

KLINIK DER KLAVIKULAFRAKTUR

1973 - 1977

Heribert SINZKER

—

1981
—

Dissertations- und Fotodruck ANNELIESE SCHUBERT
Corneliusstraße 21 · 8000 München 5 · Telefon 26 81 77

A U S D E R C H I R U R G I S C H E N K L I N I K
D E R U N I V E R S I T Ä T M Ü N C H E N

Direktor: Professor Dr. G. H E B E R E R

K L I N I K D E R K L A V I K U L A F R A K T U R

1 9 7 3 - 1 9 7 7

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Heribert S i n z k e r

aus Schwandorf

München 1981

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. R. Bedacht

Mitberichterstatter: Prof. Dr. G. Heberer

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 30. 7. 1981



An dieser Stelle danke ich herzlichst Herrn
Prof. Dr. R. Bedacht für die freundliche
Überlassung des Themas.

GLIEDERUNG

	<u>Seite</u>
<u>Einleitung</u>	1
1. <u>Entstehung des Schlüsselbein-</u> <u>bruches</u>	5
1.1. Schleichende Fraktur.....	5
1.2. Pathologischer Bruch.....	5
1.3. Traumatische Frakturen.....	5
1.3.1. Direktes Trauma.....	5
1.3.2. Indirektes Trauma.....	6
2. <u>Häufigkeit der Bruchstellen...</u>	8
3. <u>Arten und Formen der Klavikula-</u> <u>fraktur</u>	10
3.1. Frakturtypen.....	10
3.1.1. Quer-und Schrägfraktur.....	10
3.1.2. Biegebungsbruch.....	10
3.1.3. Trümmerfrakturen und Stück- bruchfrakturen.....	10
3.1.4. Grünholzfraktur.....	11
3.2. Lokalisation und Art der Frak- turen.....	13
3.2.1. Schlüsselbeinschaftbruch,mitt- leres Drittel.....	13
3.2.2. Fraktur im acromialen Drittel.	14
3.2.3. Fraktur im sternalen Drittel..	15

		<u>Seite</u>
4.	<u>Diagnose</u>	18
5.	<u>Behandlung</u>	23
5.1.	Allgemeines.....	23
5.2.	Konservative Behandlung.....	24
5.2.1.	Indikation für konservative Behandlung.....	24
5.2.2.	Behandlungsarten.....	24
5.2.2.1.	Verbände mit freier Beweglich- keit des Schultergelenks.....	25
5.2.2.1.1.	Der Rucksackverband.....	25
5.2.2.1.2.	Mitella.....	26
5.2.2.1.3.	Die Böhler - Schiene.....	27
5.2.2.2.	Fixationsverbände.....	28
5.2.2.2.1.	Der Desault-Verband.....	28
5.2.2.2.2.	Der Heftpflasterverband.....	29
5.2.2.2.3.	Die Abduktionsschiene aus Holz	30
5.3.	Operative Behandlung.....	33
5.3.1.	Indikation für operative Be- handlung.....	33
5.3.2.	Schnittführung bei operativer Behandlung.....	34
5.3.3.	Behandlungsarten.....	35
5.3.3.1.	Die A. O. - Plattung.....	35
5.3.3.2.	Die Mark - Nagelung nach Küntscher.....	38
5.3.3.3.	Rush - Pin.....	40
5.3.3.4.	Der Kirschner-Draht.....	43
5.3.3.5.	Die Zuggurtung.....	45
5.3.3.6.	Trümmerfrakturen.....	48
5.3.3.7.	Spontanfrakturen.....	48

	<u>Seite</u>
6.	<u>Komplikationen</u> 52
6.1.	Pseudoarthrose..... 52
6.2.	Verzögerte Kallusbildung..... 62
6.3.	Schädigung des Plexus brachialis..... 62
6.4.	Schädigung der Arteria subclavia..... 63
6.5.	Akroosteolyse als posttraumatische Komplikation..... 63
6.6.	Achsenknickung nach knöcherner Verheilung..... 63
6.7.	Klavikulafrakture mit Verletzung der Gelenkfläche am ster-nalen Ende..... 64
6.8.	Komplikationen, die speziell nach operativer Behandlung auftreten können..... 64
6.9.	Klavikulaverkürzung und Skoliose..... 65
6.10.	Klavikulaverlängerung bei subperiostalem Schlüsselbeinbruch..... 65
7.	<u>Rehabilitation</u> 68
8.	<u>Zusammenfassung des allgemeinen Teiles</u> 71

9.	<u>Untersuchung des Kranken-</u>	
	<u>gutes</u>	72
9.1.	Anzahl der Patienten.....	72
9.2.	Art der Frakturen.....	74
9.3.	Alter der Patienten.....	76
9.4.	Zeitpunkt des Unfalles...	80
9.5.	Unfallursachen.....	80
9.6.	Lokalisation der Fraktur.	83
9.7.	Nebenverletzungen.....	84
9.8.	Behandlungsergebnisse	91
9.8.1.	Ergebnis der konservati-	
	ven Behandlung.....	91
9.8.2.	Ergebnis der nicht-konser-	
	vativen Behandlung.....	94
9.9.	Zusammenfassung.....	101
	<u>Verwendete Literatur</u>	102

E I N L E I T U N G

Die Bezeichnung "Schlüsselbein" (gr.kleis = Riegel, Schlüssel; lat.: clavis = Schlüssel) wurde deshalb gegeben, weil der Knochen die Form eines S-förmigen Schlosses oder Riegels hat, wie er heute noch an alten Fenstern verwendet wird. ¹⁾

Zur E m b r y o l o g i e schreibt F. Sieglbauer folgendes: "Das Schlüsselbein ossifiziert neben dem Unterkiefer unter allen Knochen des menschlichen Körpers am frühesten, bereits in der 7. Embryonalwoche. Der mittlere Teil tritt in Form eines Deckknochens auf, dem sich in den hyalinen Enden Ersatzknochen anfügen. Im 3. Embryonalmonat ist der Knochen in seiner äußeren Form fertig. Beim Neugeborenen stellt das Schlüsselbein im Vergleich zur 1. Rippe eine derbe Knochenspange vor. Gegen Ende des Wachstums entsteht im Bereich der sternalen Gelenkfläche eine Epiphysenscheibe, welche im 20. bis 24. Lebensjahre synostisiert." ²⁾

A n a t o m i e: ³⁾⁴⁾⁵⁾

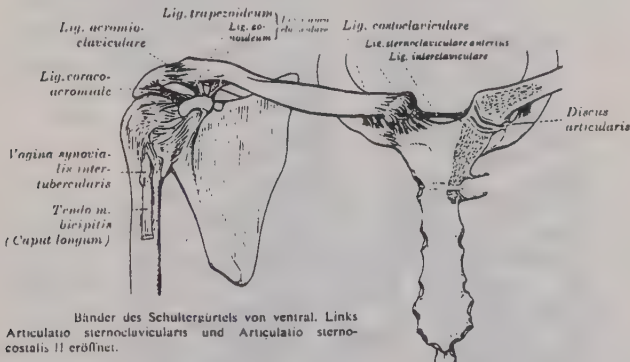


Abb. 1

- 2 -
Clavicula, Schlüsselbein

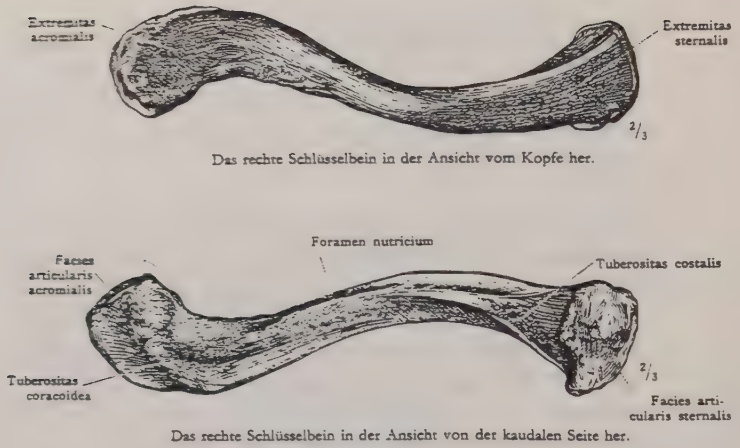


Abb. 2

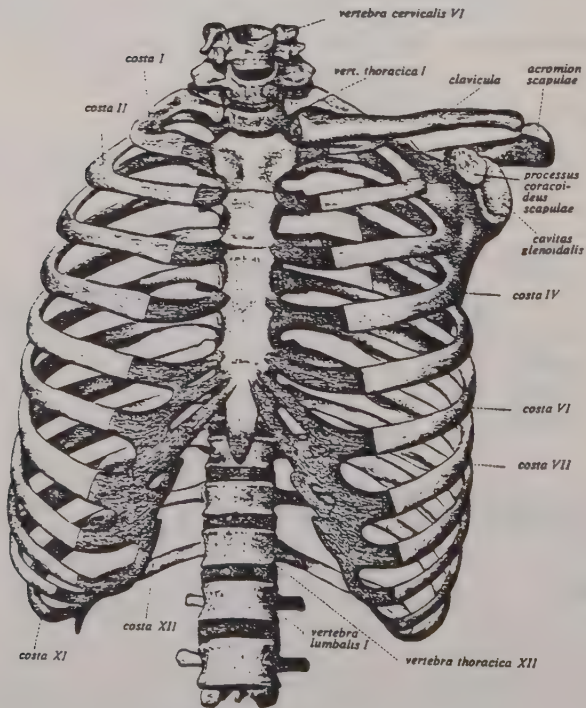


Abb. 3

Brustkorb, thorax, (leichte Inspirationsstellung) mit dem linken Schultergürtel

Ventralansicht.

"Die Clavicula stellt einen schwach S-förmig gebogenen Knochenstab dar. Der mediale Abschnitt ist nach ventral konvex und verdickt sich zu der dreikantigen Extremitas sternalis. Sie trägt die meist sattelförmige, faserknorpelige Facies articularis sternalis zur gelenkigen Verbindung mit dem Discus articularis des Sterno-claviculargelenkes. An einem vertieften, rauhen Knochenareal auf der Unterfläche der Extremitas sternalis, Impressio lig. costaclavicularis, ist das Lig. costaclaviculare verankert.

Die Extremitas acromialis ist nach ventral konkav, an ihrem Ende stark abgeplattet und verbreitert. Die nur wenig gewölbte Facies articularis acromialis ist nach dorsolateral gerichtet. Auf der kaudalen Fläche der Extremitas acromialis liegen nahe am Hinterrand das Tuberculum conoideum und (lateral davon) die Linea trapezoidea. Hier heften sich die beiden Abteilungen des Lig. coracoclaviculare, das Lig. conoideum und das Lig. trapezoideum, an." ⁶⁾

A n o m a l i e n :

Bei der sog. Dysostosis cleidocranialis, einer dominant vererbaren Konstitutionsanomalie (Schlüsselbein-, Zahn-, Schäfeldefekte, Fontanellen d. Schädels bleiben offen), kann die Klavikula nur mangelhaft ausgebildet sein oder gänzlich fehlen.

In diesem Fall ist die Berührung beider Schultern vor der Brust möglich. ⁷⁾



Abb. 4

Fehlen der Schlüsselbeine. Berührung der Schulter vor der Brust. Kind mit Dysostosis cleidocranialis.

Anmerkungen zur Einleitung

- 1) vgl. v. Brunn, W., Dt. med. Wzschr., 88, 1963, S. 2268
- 2) Sieglbauer, F., Lehrbuch d. normalen Anatomie d. Menschen, Wien-Innsbruck, ⁹1963, S. 71
- 3) Abb. 1, aus: v. Lanz - Wachsmuth, Hrsg., Praktische Anatomie, Bd. I/3, ²1959, S. 88
- 4) Abb. 2, aus: Toldt - Hochstetter, Anatomischer Atlas, Bd. I, München-Berlin-Wien, ²⁵1968, S. 102
- 5) Abb. 3, aus: Sobotta - Becher, Atlas der Anatomie des Menschen, München, München-Berlin-Wien, ¹⁷1972, S. 26
- 6) Starck, D., Frick, H., Repetitorium anatomicum, Stuttgart ¹²1972, S. 64
- 7) Abb. 4, aus: Lanz-Wachsmutz, a. a. O., S. 384

1.

ENTSTEHUNG DES SCHLÜSSEL -
BEINBRUCHES

Frakturen entstehen auf verschiedene Art und Weise.
Im allgemeinen teilt man die Entstehung von Frakturen
ein in:

- 1.1. schleichende
- 1.2. pathologische
- 1.3. traumatische

- 1.1. Eine schleichende Fraktur (Ermüdungsfraktur, auch Dauer-
Bruch genannt) wird durch ein "Mißverhältnis zwischen
mechanischer Beanspruchung und Anpassungsfähigkeit des
betr. Knochens" ¹⁾ verursacht.
(Bsp: Marschfraktur; Schipperkrankheit, 7. Hals-, 1. und 2.
Brustwirbel ²⁾).
Röntgenologisch sind Ermüdungsfrakturen am Kugelkallus zu
diagnostizieren, der bereits entwickelt ist, wenn es zur
Fraktur kommt. ³⁾
Daraus geht hervor, daß für den Bereich der Klavikula
eine solche Fraktur praktisch fast nicht in Frage kommt.
- 1.2. Der pathologische Bruch, die sog. Spontanfraktur kann, wenn
auch nicht allzu häufig, die Klavikula betreffen. Die
eigentliche Ursache einer solchen Fraktur liegt entweder
in einer Knochenerkrankung (Osteomalazie, Osteomyelitis)
oder in Störungen des Kalkstoffwechsels bei Knochen-
tumoren per se (Enchondrom, Myelom, Sarkom), bei Knochen-
metastasen, bei Tuberkulose oder Syphilis.
- 1.3. Bei den traumatischen Frakturen unterscheidet man zwischen
einem direkten und einem indirekten Trauma.
- 1.3.1. "Direkte Frakturen entstehen am Ort der Gewalteinwirkung." ⁴⁾
Dies geschieht bei der Klavikula durch einen Schlag oder
Stoß mit einem harten Gegenstand oder - öfter - bei
Verkehrsunfällen durch Überfahren.
Frakturen im sternalen Drittel der Klavikula entstehen
meist durch ein direktes Trauma. ⁵⁾

1.3.2. Indirekte Frakturen⁶⁾



Abb. 5

- 1.3.2. "Indirekte Frakturen entstehen durch Hebelwirkung,... wobei die äußere Gewalt von der Frakturstelle entfernt einwirkt." 7)

Die meisten Schlüsselbeinbrüche entstehen durch indirekte Kraftübertragung, also durch Sturz auf die Schulter, auf den Ellenbogen oder durch Sturz auf die abstützende Hand. Es entsteht dabei eine Scherwirkung auf das mittlere Drittel der Klavikula. ⁸⁾⁹⁾

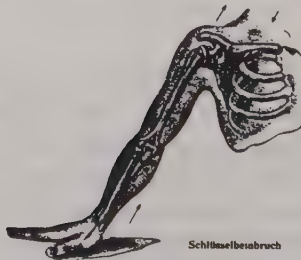


Abb. 6

Schlüsselbeinbruch

Seltener sind Frakturen, bei denen die Gewalteinwirkung durch Biegung über die 1. Rippe, also vom Sternum aus erfolgt. Dies kann z.B. beim ruckartigen Anheben schwerer Lasten geschehen.

Schließlich wären noch die sog. Muskelzugfrakturen zu nennen; sie entstehen durch eine unkoordinierte Aktion des Musculus sternocleidomastoideus, des Musculus deltoideus und des Musculus pectoralis. Bei "Schleuderbewegungen des Armes, insbesondere beim Schlag ins Leese" wird die Muskelzugfraktur hin und wieder beobachtet. ¹⁰⁾

Anmerkungen zu Abschnitt 1.

- 1) Willenegger, H., Frakturenlehre, in: Allgöwer, M.,
Allgemeine und spezielle Chirurgie,
Berlin ³1976, S. 386
- 2) vgl. Schlegel, K. F., Orthopädie, Stuttgart, ⁵1976, S. 89
- 3) vgl. ebd., S. 263
- 4) Willenegger, H., a. a. O., S. 386
- 5) vgl. Rockwood and Green, Fractures, Bd. I, Philadelphia
1975, S. 612
- 6) Abb. 5, aus: ebd., S. 728
- 7) Willenegger, H., a. a. O., S. 386
- 8) vgl. Rockwood and Green, a. a. O., S. 612
- 9) Abb. 6, aus: Der Gesundheitsbrockhaus, hrsg. v.
Mommensen, H., Wiesbaden 1973, S. 642
- 10) vgl. Willenegger, H., a. a. O., S. 402

2.

HÄUFIGKEIT DER BRUCHSTELLEN

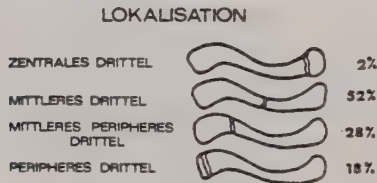
6 - 16% aller Knochenbrüche betreffen die Klavikula. ¹⁾
Eine ansteigende Tendenz ist wegen des immer stärker werdenden Verkehrs sowie der zunehmenden sportlichen Betätigung deutlich zu erkennen. Hübner nannte 1948 noch eine Frakturhäufigkeit von 15%. ²⁾

Allgemein wurde festgestellt, daß die typischen Bruchstellen in der Rangordnung ihrer Häufigkeit

- im mittleren Drittel
- im acromialen Drittel
- am wenigsten im sternalen Drittel

liegen.

J. Blömer et al. geben für 208 Schlüsselbeinbrüche folgende prozentuale Verteilung an: ³⁾



Lokalisation bei 208 Schlüsselbeinbrüchen

Abb. 7

Eine fast gleiche prozentuale Verteilung nennt Rockwood: ⁴⁾

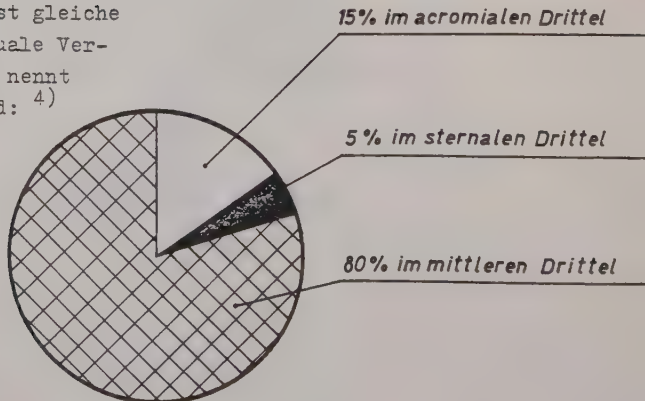


Abb. 8

Anmerkungen zu Abschnitt 2:

- 1) vgl. Referior, H.J., Gasteiger, W., Die Claviculafraktur und ihre Behandlung, in: M.Schr.f. Unfallheilkunde, 73/1970, S.257
- 2) vgl. Hübner, A., Frakturen und Luxationen, Berlin 1948, S.75
- 3) Abb.7, aus: Blömer, J., Muhr, G., Tscherne, H., Ergebnisse konservativ und operativ behandelter Schlüsselbeinbrüche, in: H.f.Unfallheilkunde, 80/1977, S.238
- 4) Rockwood and Green, Fractures, Philadelphia 1975, Bd.I, S.612

3. ARTEN UND FORMEN DER KLAVIKULA -

FRAKTUR

3.1. Frakturtypen

3.1.1. Quer- und Schrägfraktur

Die häufigsten Frakturarten sind lange oder kurze Schräg - oder Querbrüche.¹⁾

Abb. 9

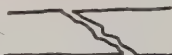
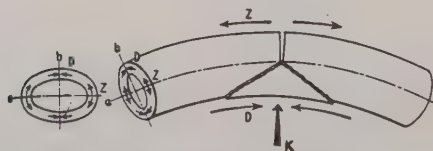


Abb. 10



3.1.2. Bieungsbruch

Der Klavikulabruch stellt sich oft als Bieungsbruch dar, häufig auch mit Aussprengung eines Bieungskeiles. Da die Druckfestigkeit des Knochens größer ist als die Zugfestigkeit, entsteht das typische Bild der Bieungsfraktur.²⁾



Schematische Darstellung der Entstehung einer Bieungsfraktur.
K einwirkende Gewalt, D Druckspannung, Z Zugspannung. Druck- und Zugspannungen entstehen nicht nur in der Längsachse, sondern auch zirkulär

Abb. 11

3.1.3. Trümmerfrakturen und Stückbruchfrakturen

Trümmer- und Stückbruchfrakturen sind relativ selten zu beobachten, meist in Zusammenhang mit einem Multi-trauma.

Abb. 12



Trümmerfraktur

Abb. 13

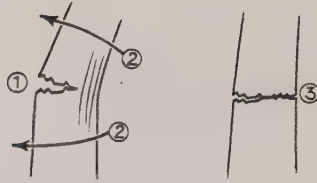


Stückfraktur

3.1.4. Grünholzfraktur

Bei Grünholzfrakturen ist (wie bei allen unvollständigen Knochenbrüchen) die Kontinuität des Knochens erhalten; sie treten im Wachstumsalter auf; der dicke Periostschlauch des Kindes verhindert die Verschiebung der Bruchstücke. "Das stark entwickelte kindliche Periost kann bei einer Fraktur vollständig oder teilweise erhalten bleiben."³⁾

Die Fraktur ist nur durch eine leichte Achsenknickung zu erkennen und bedarf zu ihrer Diagnose besonderer Sorgfalt.⁴⁾



Links: 1 Grünholzfraktur, 2 Repositionsmanöver. Rechts: 3 Reposition vollständig

Abb. 14

3.2. Lokalisation und Art der Frakturen

3.2.1. Schlüsselbeinschaftbruch, mittleres Drittel

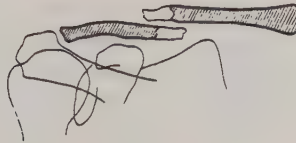


Abb. 15

"Schlüsselbeinschaftbruch im mittleren Abschnitt mit den charakteristischen Verschiebungen: das proximale Bruchstück wird durch den M. sternocleidomastoideus nach kranial gezogen, das distale sinkt durch die Schwere des Armes nach kaudal, und durch den Zug der Schulter-Brust-Muskulatur geht es außerdem nach ventral-medial. In der Ansicht von vorn ist die Schulterbreite verkürzt." 5)

3.2.2. Fraktur im acromialen Drittel

Rockwood ⁶⁾ unterteilt die Frakturen im distalen Drittel in 3 Kategorien:

1. Frakturen ohne Dislokation, Ligamenta unverletzt
2. Dislokation; das Ligamentum coracoclaviculare ist vom proximalen Fragment abgerissen, welches durch den Trapezius nach hinten gezogen wird; das distale Fragment fällt nach vorne unten. Da das distale Fragment am Coracoid und Acromion durch Ligamenta befestigt ist, dreht es sich bei jeder Bewegung der Scapula mit.

Anatomie des Acromioclaviculargelenkes: ⁷⁾

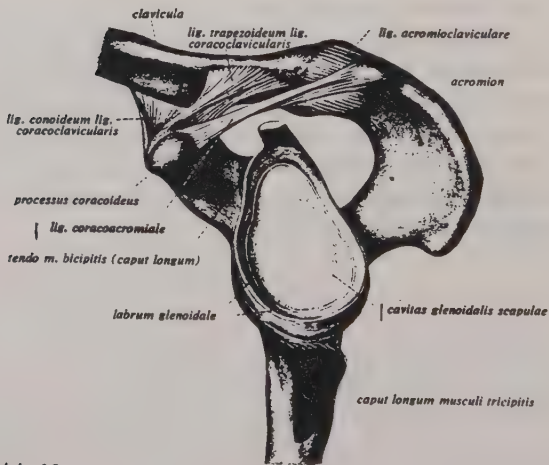
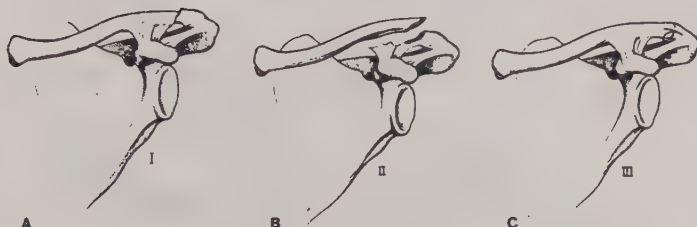


Abb. 16

3. Brüche an der Gelenkfläche

Diese Brüche werden leicht übersehen;
sie können jedoch zur posttraumatischen
Arthritis führen. 8)9)



Classification of fractures of the distal clavicle. (A) Type I, nondisplaced with intact ligaments. (B) Type II, displaced interligamentous fracture in which the coracoclavicular ligaments are detached from the proximal segment, rendering the lesion unstable. (C) Type III, articular surface fracture which is easily overlooked and may lead to posttraumatic arthritis.

Abb.17

H. Bailey weist eindringlich darauf hin, Brüche des
acromialen Drittels genau zu erfassen, da sie nicht so
leicht zu erkennen sind,

"for frequently the lateral fragment is anchored
by the acromioclavicular ligament, and consequently
there is no displacement and little or no
pain on movement of the arm." 10)

Man muß deshalb besonders auf die bei einer Fraktur
immer vorhandene leichte Schwellung und Schmerz-
empfindlichkeit achten.

3.2.3. Frakturen im sternalen Drittel

Normalerweise erfolgt bei Frakturen im sternalen Drittel
keine Dislokation, allerdings nur, wenn sie im Bereich
des Ligamentum costoclaviculare liegen.

Anmerkungen zu Abschnitt 3.

- 1) vgl. Willenegger, H., Frakturenlehre, in: Allgöwer, M.,
Allg.u.spezielle Chirurgie, Berlin ³1976
S.536
- 2) Abb.11, aus: ebd., S.387
- 3) Heberer, G., Köle, W., Tscherne, H., Hrsg, Chirurgie,
Berlin 1977, S.693
- 4) Abb.14, aus: Leger, L., Nagel M., Chirurgische Diagnostik,
Berlin ²1975, S.15
- 5) Abb.15, aus Saegesser, M., Spezielle Chirurgische
Therapie, Ber, Stuttgart, Wien ¹⁰1976, S.1234
- 6) vgl. Rockwood and Green, Fractures, Philadelphia 1975
S.611
- 7) Abb.16, aus: Sobotta-Becher, Atlas der Anatomie des
Menschen, Bd.I, München-Berlin-Wien,
¹⁷1972, S.111
- 8) vgl. Rockwood and Green, a.a.O., S.611
- 9) Abb.17, aus: ebd., S.611
- 10) Bailey, H., Demonstrations of Physical Signs in
Clinical Surgery, Bristol ¹⁵1973, S.459
- 11) Abb.18, aus: Sobotta-Becher, a.a.O., S.108

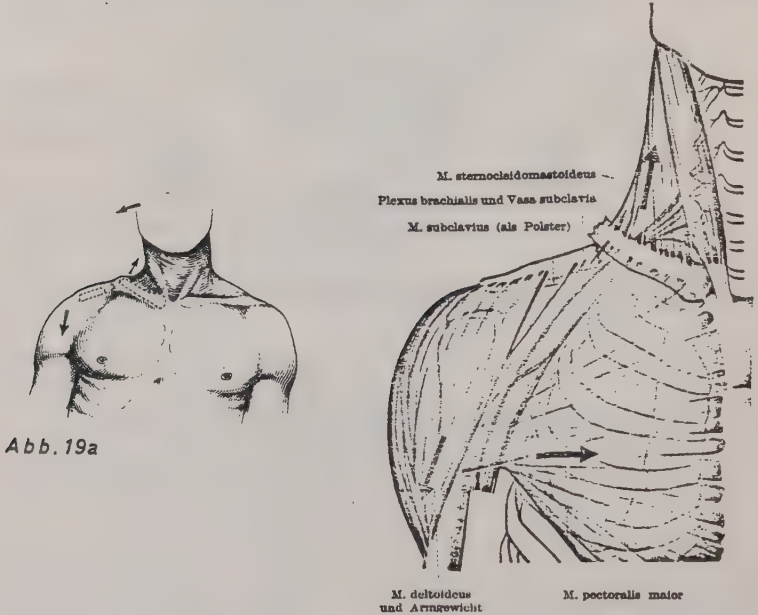
4.

DIAGNOSE

Die subcutane Lage der Klavikula macht eine Diagnose der Fraktur relativ einfach.

Sichere Anzeichen für eine Fraktur sind:

1. "Sichtbarer, tastbarer und äußerst schmerzhafter Knochenhöcker mit herabhängender Schulter, am häufigsten im mittleren oder acromialen Drittel." ^{1)1a)}



Zugwirkungen der Schlüsselbeinmuskeln bei Bruch des Schlüsselbeins im mittleren Drittel.

2. Falsche Beweglichkeit, Stufenbildung und Hämatom

3. Crepitatio

Verhalten des Patienten:

Der Arm des Patienten ist einwärts gedreht und dem Thorax genähert; der Kopf ist zur Entspannung der Muskulatur zur verletzten Seite geneigt. Die Bewegung des verletzten Armes ist eingeschränkt, das Anheben des Armes verursacht Schmerzen und ist über die Horizontale hinweg kaum möglich. Weiterhin: Fernschmerz durch Kompression beider Schultern. ²⁾

Abb.: 20

Typische Schonhaltung des Patienten
(nach Heberer) ³⁾



Abb.: 21

Untersuchungstechnik der
Klavikulafraktur
(nach H. Bailey) ⁴⁾



Examining the clavicle for an obscure recent, or un-united fracture. Inset. - Sites of fractures.

Abb.: 22

Untersuchung d.
Acromioclavicular-
Gelenkes: ⁵⁾

Bei der Untersuchung d.
Klavikula sollten

Acromio-und
Sternoclavicular-
Gelenk beachtet
werden.

Position to be adopted when the acromioclavicular joint is being examined. This position renders the joint optimally accessible.

Besonders einfach kann man das Acromioclaviculargelenk untersuchen; s. Abb.
Eine Verletzung des Sternoclaviculargelenkes kommt äußerst selten und nur bei ganz starker Gewalteinwirkung vor.



Bei jedem Verdacht auf eine Fraktur müssen - zur Erhärtung des Tastbefundes - Röntgenaufnahmen in 1 Ebene durchgeföhrt werden. 6)

Ein Vergleich mit der gesunden Seite sollte immer gemacht werden.

Böhler fordert je 1 Aufnahme

- vor jeder Reposition
- nach jeder Reposition
- bei Frakturen, die zur Verschiebung neigen, also auch bei der Klavikulafraktur
- nach 8 Tagen eine Kontrollaufnahme
- nach Entfernen oder Wechsel der Fixation
- bei der endgültigen Entlassung

In neuerer Zeit werden auch Tomographie und Knochenszintigraphie angewendet.

Damit lassen sich ein alter und ein frischer Bruch nachweisen. Bei letzterem kommt es nach 5 - 6 Tagen zur Anreicherung, während dies bei ersterem sofort eintritt.

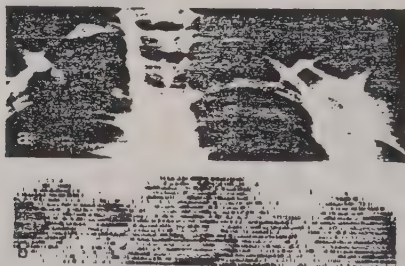


Abb. 23

Röntgenologisch atrophe bzw. reaktionslose Pseudoarthrose der rechten Clavikel, die im Szintigramm (b) deutliche Mehrspeicherung zeigt. 7)

Ein besonderer Hinweis sei noch gegeben:

Eine Klavikulafraktur, die sich der Säugling während der Geburt zugezogen hat, ist am einfachsten im Röntgenbild am Kugelcallus zu diagnostizieren, ⁸⁾ bzw. durch die Szintigraphie, s. Abb. S.

Je nach Kindeslage kommen angeborene Schlüsselbeinfrakturen zu 0,05% - 2,6% vor. ⁹⁾

Abb.: 24



1 Monat alter Säugling — Claviculafraktur unter der Geburt — Kugelcallusbildung

Anmerkungen zu Abschnitt 4.

- 1) Leger, L., Nagel, M., Chirurgische Diagnostik,
Berlin ²1975, S. 64
- 1a) Abb. 19a, aus: ebd., S. 64
Abb. 19b, aus: v. Lanz - Wachsmuth, Hrsg., Praktische
Anatomie, Bd. I/3, ²1959, S. 90
- 2) Burri C., et al., Unfallchirurgie, Berlin, Heidelberg,
²1976, S. 71
- 3) Abb. 30, aus: Heberer, G., Köle, W., Tscherne, H., Hrsg.,
Chirurgie, Berlin 1977, S. 717
- 4) Abb. 21, aus: Bailey, H., Demonstrations of Physical
Signs in Clinical Surgery, Bristol
¹⁵1973, S. 459
- 5) Abb. 22, aus: ebd.
- 6) vgl. Heberer, G., a.a.O., S. 716
- 7) Abb. 23, aus: Engert, J., Klumpp, H., Simon, G., Schlüssel-
beinpseudoarthrosen im Kindesalter, in:
Der Chirurg, 50. Jg., H. 10/1979, S. 634
- 8) vgl. Referior, H. J., Gasteiger, W., Die Claviculafraktur
und ihre Behandlung, M Schr.f. Unfallheil-
kunde, 73/1970, S. 262 und
Hecker, W. Chr., Hrsg., Elementare Kinderchirurgie,
München-Berlin-Wien, 1975, S. 130
- 9) Abb. 24, aus: Referior, Gasteiger, a.a.O., S. 262

5.

B E H A N D L U N G

5.1. Allgemeines

Für die Behandlung der Klavikulafraktur gibt es bis heute keine eindeutigen Behandlungsmaßstäbe.

"Eine wirklich zufriedenstellende Methode, eine Klavikulafraktur in einer guten Stellung zu halten, existiert noch nicht. Das geht auch daraus hervor, daß viele verschiedene Verfahren versucht und empfohlen wurden. Jedes Verfahren hat zum Ziel, die Schulter nach oben außen und hinten zu halten und dabei die Fraktur zu immobilisieren." ¹⁾

Fast immer muß ein Kompromiß geschlossen werden zwischen den beiden Behandlungszielen:

1. eine tadellose Verheilung des Knochens
2. Erhaltung der vollen Beweglichkeit und Funktion der Schulter

Da das 2. Ziel das wichtigere ist, und da kleinere Dislokationen nach verheilter Fraktur Beweglichkeit und Funktionsfähigkeit nicht beeinträchtigen, versucht man, letztere möglichst vollständig wiederherzustellen.

Wegen der genannten Schwierigkeiten gibt es eine große Anzahl von Behandlungsmöglichkeiten, von denen im folgenden die wichtigsten beschrieben werden sollen.

(C.W.Lester hat bereits 1929 über 200 Methoden zur Behandlung der Klavikulafraktur beschrieben. ²⁾)

5.2. Konservative Behandlung

5.2.1. Indikation für konservative Behandlung

Die meisten Autoren geben der konservativen Behandlung den Vorzug und sehen die operative Behandlung nur als Ausnahmefall.

H. Steffelaer und E. Blömer sollen stellvertretend für viele andere Autoren zitiert werden:

"Die konservative Behandlung der Claviculafrakturen ist heute unbestritten. Nach größeren Statistiken erreicht man damit bei über 95% der Patienten knöcherne Heilung und Arbeitsfähigkeit innert 3 - 5 Wochen. Bei 15% bleiben radiologische Fehlstellungen zurück, welche klinisch belanglos sind. Nur bei 6 - 7% der Patienten wurden Restbeschwerden, nur bei 2 % eine berufliche Behinderung festgestellt. Unbefriedigende Resultate sind nur bei 2 - 4 % der Claviculafrakturen festzustellen." ³⁾

"Die Nachuntersuchungsergebnisse zeigen einwandfrei, daß konservatives Vorgehen beim frischen Schlüsselbeinbruch die Therapie der Wahl sein muß. Eine Operation ist nur in extrem seltenen Fällen gerechtfertigt." ⁴⁾

Kindliche Klavikulafrakturen sollten immer konservativ durch Rucksackverband (2 - 3 Wochen) behandelt werden. Die kurze Immobilisationszeit und die geringe Tendenz zur Gelenkversteifung bei Kindern verlangen möglichst einfache Behandlung; Osteosynthese ist bei Kindern nicht indiziert. ^{4a)}

5.2.2. Behandlungsarten

Die große Anzahl verschiedener konservativer Behandlungsmethoden wird in 2 grundsätzlich verschiedene Kategorien eingeteilt:

1. Kurzfristiges Ruhigstellen, nach 5 - 10 Tagen Beginn mit aktiver Bewegungstherapie
2. Fixationsverbände, die auch das anschließende Schultergelenk ruhigstellen.

5.2.2.1. Verbände mit freier Beweglichkeit des Schultergelenkes

5.2.2.1.1. Der Rucksackverband

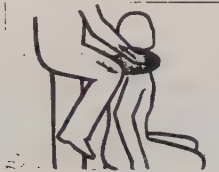
Am häufigsten wird bei konservativer Behandlung der Rucksackverband nach Madsen verwendet.

Die Reposition der Frakturenden geschieht durch 2 Personen, und zwar folgendermaßen:

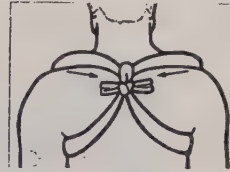
Beide Schultern werden in dorsaler Richtung gezogen, wobei das Knie gegen die Wirbelsäule gestemmt wird.

Die zweite der behandelnden Personen legt den redressierenden Rucksackverband an, der ca. 3 Wochen getragen werden muß.⁵⁾

Abb. 25

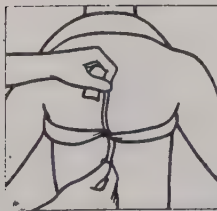


a. Typisches Repositionsmanöver bei der Schlüsselbeinfraktur

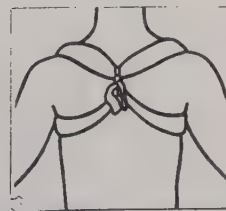


b. Redressierender Rucksackverband

Anlegen eines Rucksackverbandes



c.



d.

Der Rucksackverband besteht aus einem wattegefüllten Schlauchtrikot, das dem Patienten entsprechend Skizze angelegt wird. Zwischen den Schulterblättern werden die

beiden Nacken- und Schulterteile des Schlauchtrikots zunächst leicht, nach 24 Stunden etwas und nach 3 - 6 Tagen noch etwas fester gegeneinandergezogen.

Lick empfiehlt, den Patienten die ersten Tage nach dem Unfall flach liegen zu lassen und ein Kissen zwischen die Schultern zu legen. ⁷⁾

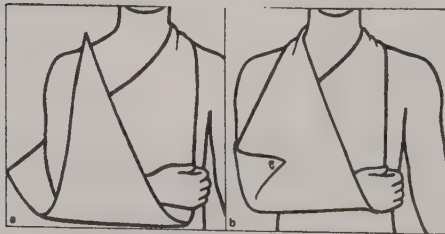
Diese Behandlungsmethode vereinigt die Böhler'schen Forderungen relativ gut. Kleinere Achsenabweichungen und Verkürzungen (funktionell bedeutungslos, sofern die Verkürzung nicht mehr als 1,5 cm beträgt ⁸⁾) kommen jedoch häufig vor.

5.2.2.1.2. Mitella

Bei einfachen Brüchen und bei jugendlichen Frakturen ohne Dislokation genügt zumeist als Sofortmaßnahme das Anlegen einer Mitella mit zusätzlicher Gabe von Analgetika.

Für den Patienten ist die Mitella wesentlich angenehmer als der Rucksackverband; außerdem leistet sie einer Funktionseinschränkung des Schultergelenkes am wenigsten Vorschub. ⁹⁾

Abb.: 26

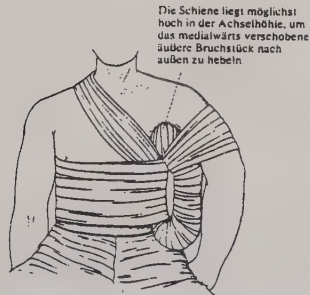


5.2.2.1.3. Die Böhler - Schiene

Die Schlüsselbeinschiene nach Böhler garantiert ebenfalls bei Ruhigstellung der Bruchstücke eine freie Beweglichkeit der benachbarten Schulter, worauf Böhler sehr großen Wert legt. (Ein Patient konnte sogar am 2. Tag Klavier spielen!).

Diese Behandlungsmethode ist jedoch relativ aufwendig und wurde deshalb durch den Rucksackverband mehr und mehr verdrängt.

An der Universitätsklinik München, Nußbaumstraße, wurde in keinem der untersuchten Fälle die Böhler-schiene verwendet. ¹¹⁾



Axilläre Schlüsselbeinschiene nach BÖHLER, aus einer 50 cm langen und 10 cm breiten, gut gepolsterten Cramer-Schiene zurechtgebogen. Vorteil: gute Distraction der Fragmente. Nachteil: Unbequem, außerdem Zirkulationsstörungen in Arm und Hand, Behinderung der Atmung.

Abb. 28a



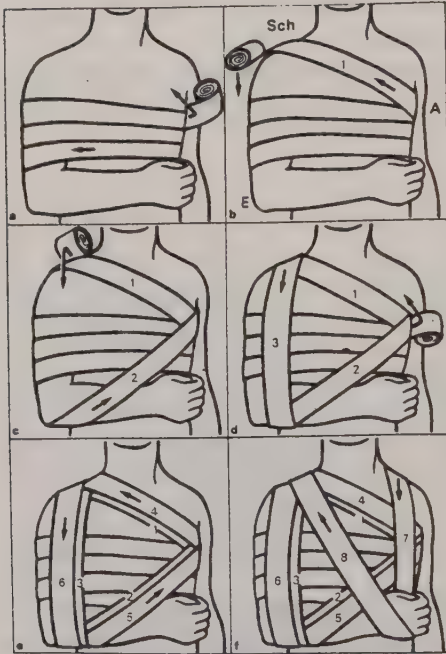
I Schlüsselbeinschiene bei Claviculafraktur am lateralen Ende. II Die vierte Gurte ist weit nach außen angelegt; II zeigt Verbandanordnung von hinten. (Nach BÖHLER.)

Abb. 28b

5.2.2.2. Fixationsverbände

5.2.2.2.1. Der Desault-Verband

Von den relativ selten benutzten Fixationsverbänden wurde der Desault-Verband an der Universitätsklinik München, Nußbaumstraße, am häufigsten verwendet. 12)



Desaultverband. Polsterung beider Achselhöhlen mit Watte. Nach drei zirkulären Bindungen um den Thorax und den verletzten Arm (a) verlaufen die Touren von der gesunden Achselhöhle (A), über die verletzte Schulter (SCH) (b), über den verletzten Ellbogen (E) und zurück zur gesunden Achselhöhle (c). Die Touren werden abwechselnd hinten über den Rücken (d) oder vorn über die Brust zur gesunden Achselhöhle zurückgeführt (e).
Fertiger Verband, Merkwort: Asche (f)

Abb. 29

Der Arm wird in diesem Fall adduziert und weitestmöglich nach dorsal gebracht. Damit der Schultergürtel

nach außen gehoben wird, kommt ein starkes Kissen in die Achselhöhle.

Da das Schultergelenk durch diesen Verband absolut ruhiggestellt wird, empfiehlt Berentey ¹³⁾, bereits nach 5 - 10 Tagen den Desault-Verband durch ein Dreieckstuch zu ersetzen, in dem der Patient mit Bewegungsübungen (Dorsalextensionsübungen der verletzten Schulter, Bewegungen der Hand, des Handgelenks und des Ellenbogens) beginnen kann.

Verschiedene Autoren (z.B. Böhler, Hübner, Saegesser) lehnen den Desault-Verband überhaupt ab, da, wie dies bei Fixationsverbänden immer der Fall ist, Bewegungsstörungen die Folge sein können.

Bei Patienten über 30 J. darf der Verband keinesfalls länger als 2 Wochen angelegt bleiben. ¹⁴⁾

Zusätzlich warnt Böhler davor, daß bei schlechtem Anlegen des Verbandes Nerven- und Gefäßschäden, im Extremfall sogar Gangrän des Armes auftreten können. ¹⁵⁾

Der Desault-Verband ist somit allenfalls indiziert bei Brüchen am acromialen Ende bei Patienten unter 30 Jahren.

5.2.2.2.2. Der Heftpflasterverband

Der Heftpflasterverband ist eine nur noch selten verwendete Behandlungsmethode. ¹⁶⁾



Abb. 30a.

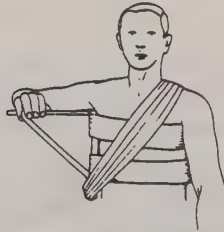
Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß beim Heftpflasterverband starke Hautreizungen auftreten können (Heftpflasterallergien).

Außerdem verhindert dieser Verband die dringend erforderliche freie Beweglichkeit des Schultergelenkes und ist schon aus diesem Grund abzulehnen. ¹⁷⁾

5.2.2.2.3. Die Abduktionsschiene aus Holz

Die Abduktionsschiene aus Holz findet heute praktisch keine Verwendung mehr. ¹⁸⁾

Abb.:



Die 90°-Abduktionsschiene wird mit 3 gedachten Polstern befestigt und durch Störkebinden gesichert. Von der Schulter bis zum Ellbogen legen wir eine Gipsschiene, die den Oberarm vollständig umfaßt. Sie wird mit einer Gipsbinde befestigt.

Abb.30b

Anmerkungen zu Abschnitt 5.1. - 5.2.

- 1) Lick, R.F., in: American College of Surgeons, Committee on Trauma, Hrsg., Primärversorgung von Unfallverletzten, Dt. Bearbeitung von Lick, R.F., 1978, S. 240
- 2) vgl. Lester, C.W., The treatment of fractures of the Clavicle, Am. Surg., 89/1929, S. 600
- 3) Steffelaar, H., Heim, U., Sekundäre Plattenosteosynthesen an der Clavicula, Arch. orth. Unfall Chir. 79/1974, S. 75
- 4) Blömer, J., Muhr, G., Tscherne, H., Ergebnisse konservativ und operativ behandelter Schlüsselbeinbrüche, Hefte f. Unfallheilkunde, 80/1977, S. 24
- 4a) vgl. Rickham P., Soper, R., Stauffer, U., Kinderchirurgie, Stuttgart 1975, S. 391f
- 5) vgl. Heberer, G., Köle, W., Tscherne, H., Hrsg., Chirurgie, Berlin 1977, S. 717
- 6) Abb. 25 a - b, aus: ebd., S. 717
Abb. 25 c - d, aus: ebd., S. 55
- 7) vgl. Lick, R.F., a.a.O., S. 240
- 8) vgl. Willenegger, H., Frakturenlehre, in: Allgöwer, M., Allgemeine und spezielle Chirurgie, Berlin³ 1976, S. 402
- 9) Abb. 26, aus: Heberer, G., a.a.O., S. 58
- 10) Abb. 27, aus: ebd., S. 56
- 11) Abb. 28a, aus: Saegesser, M., Spezielle chirurgische Therapie, Bern-Stuttgart-Wien¹⁰ 1976, S. 1234
Abb. 28b, aus: Böhler, L., Technik der Knochenbruchbehandlung, Bd. 1, 12.-13. Aufl., Wien-Bonn 1953, S. 535
- 12) Abb. 29, aus: Heberer, G., a.a.O., S. 56
- 13) vgl. Berentey, G., Unfallchirurgie, in: Littmann, I., Hrsg., Chirurgische Operationslehre, Stuttgart 1976, S. 880
- 14) vgl. Böhler, L., a.a.O., S. 545

15) vgl. ebd., S. 535

16) Abb. 30a, aus: Hübner, A., Frakturen und Luxationen,
Berlin 1948, S. 76

17) vgl. ebd., S. 77

18) Abb. 30b, aus: Saegesser, M., a. a. O., S. 1257

5.3. OPERATIVE BEHANDLUNG

5.3.1. Indikation für operative Behandlung

Mit der Osteosynthese versucht man, eine primäre Heilung zu erreichen mittels druckstabiler Frakturfixation und ohne Kallusbildung. ¹⁾

Allgemein anerkannt sind folgende Indikationen für operative Behandlung:

Primär:

1. Gefährdung durch Druck auf Nerven und Gefäße
2. Weichteilinterposition
3. offene Frakturen
4. Fraktur im Zusammenhang mit Kombinationsverletzungen (z.B. zur Verbesserung der Atmung)
5. Frakturen im distalen Drittel, beim Abriß des Ligamentum coracoclaviculare
6. endständige Frakturen, vor allem bei Einbeziehung des Acromioclaviculargelenkes oder des Sternoclaviculargelenkes
7. dislozierte doppelseitige Frakturen

Sekundär:

1. Pseudoarthrosen
2. Heilung mit funktioneller oder erheblicher kosmetischer Störung
3. Versagen der konservativen Therapie

Allerdings sollte immer beachtet werden, daß - wie fast alle Autoren hervorheben - die operative Behandlung der Klavikulafraktur nur unter strengster Indikation zu erfolgen hat.

Böhler ²⁾, der das Risiko sehr hoch veranschlagt, zählt folgende Komplikationsmöglichkeiten auf: Pseudoarthrosen, Infektionen, lang dauernde Fistelbildung, entstellende Narben; selten Plexuslähmungen und Thrombosen der Arteria subclavia.

5.3.2. Schnittführung bei operativer Behandlung

Die Schnittführungen, die zur Freilegung der Klavikula dienen, sind folgende:

Abb.:

Schnittführung zur Darstellung der Klavikula.

- a. Bogenförmiger Schnitt 2-4cm von der Klavikula entfernt.
- b. Schnitt fingerbreit über der Klavikula in der Fossa supraclavicularis, der kosmetische Vorteile aufweist.³⁾

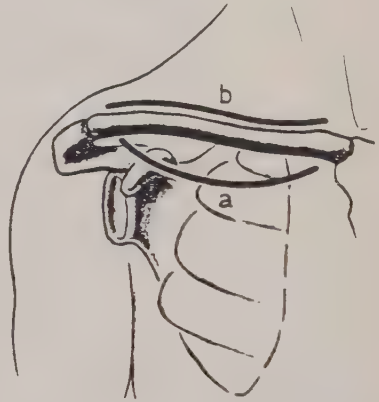


Abb.31

Der Hautschnitt soll nie über dem Knochen liegen, es soll vielmehr ein leicht bogenförmiger, kaudal-konvex geführter Schnitt unterhalb der Klavikula vorgenommen werden.⁴⁾

Serfling und Brückner empfehlen, besonders bei Gefäß- und Nervenverletzungen oder bei Geschwülsten in dieser Region, eine Schnittführung vorzunehmen von der Extremitas acromialis bis zum Manubrium sterni.^{5) 6)}

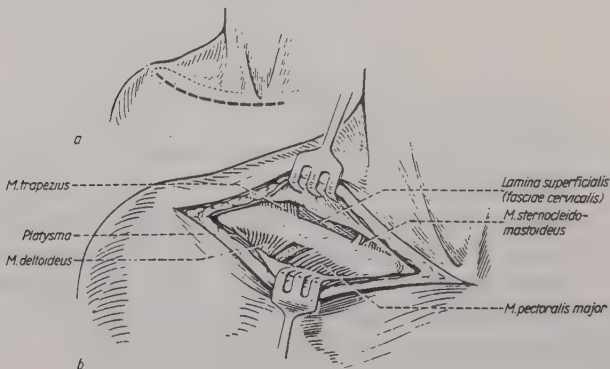


Abb.32

Freilegung der Klavikula. a Hautschnitt; b Haut und Platysma sind durchtrennt

5.3.3. Behandlungsarten

Für die operative Behandlung der Klavikulafraktur gibt es ebenfalls sehr viele Möglichkeiten.

Die meisten Autoren billigen

- Drahtnaht
- Cerclage
- Schrauben
- Faszienstreifen
- Knochenspanbolzung
- Steinmann-Nagel
- Berentey auch dem Küntscher-Nagel ⁷⁾

nur historisches Interesse zu.

Im folgenden Text soll auf die heute wichtigsten Behandlungsarten eingegangen werden.

5.3.3.1. Die A. O. - Plattung

Die Plattung erfolgt wahlweise durch

- eine 5- oder 6- Loch A.O. Halbrohrplatte
- eine entsprechend der Klavikula-Krümmung zurechtgebogene schmale 6- Loch Platte
- eine kleine Spann-Gleitloch (DC) - Platte
- eine 6- Loch Drittelrohrplatte bei einer dünnen Klavikula. ⁸⁾

Anbringungsmöglichkeiten der 5 - und 6 - Loch - Halbrohrplatten:

Abb.: kaudal 9a)

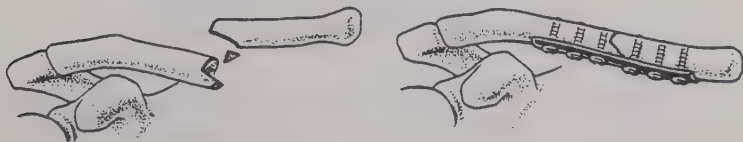
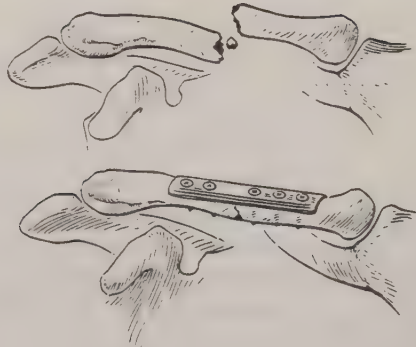


Abb.33

Abb.: 34 kranial 9b)



Verplattung einer Klavikulafraktur nach dem Prinzip der AO

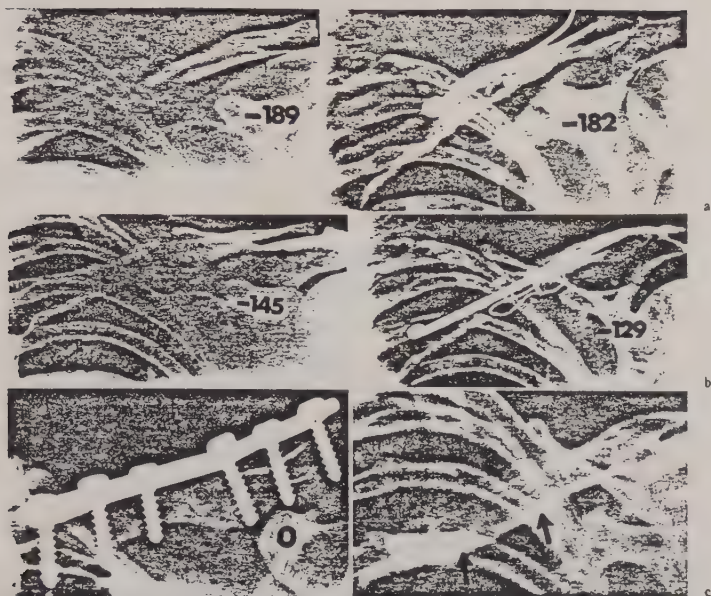
Komplikationsloser Heilungsablauf nach Behandlung
mit A. O. - Plattung:



R. W., 28 J. männlich. Zweitgradig offene Claviculafraktur mit Ruptur der Arteria subclavia. Rippenserienfrakturen und Hämato-pneumothorax links. Nach Plattenosteosynthese und primärer Gefäßnaht komplikationsloser Heilungsverlauf. Patient ist anschließend nach auswärts verzogen

Abb.: 35 Bei zweitgradig offener Klavikulafraktur
mit Ruptur der Arteria subclavia 10)

Abb.:36 Bei Pseudoarthrose

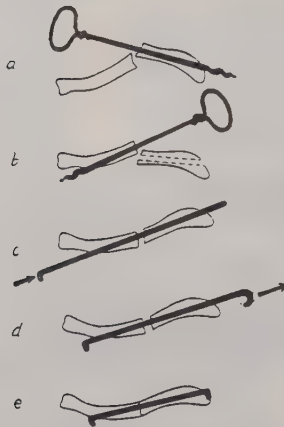


- a. Schrägbruch im mittleren Drittel 7 Wochen nach Versorgung mit Kirschnerdraht
- b. Auch nach Reosteosynthese der Pseudoarthrose mit Rushpin und Cerclagen keine Ausheilung
- c. Konsolidierung erst nach Druckplattenosteosynthese 11)

5.3.3.2. Die Mark - Nagelung nach Küntscher

Diese Behandlungsart eignet sich für die kräftige Klavikula.

Für die kindliche oder auch die schwache Klavikula eines erwachsenen Menschen ist sie nicht möglich.¹²⁾



Schema der Nagelung der Clavicula

- a) Einführung des Bohrers in das laterale Bruchstück von der Bruchstelle aus, bis er die Rückenhaut durchbohrt.
- b) Nun wird auch das mediale Bruchstück aufgebohrt, bis die Bohrerspitze unter der Brusthaut erscheint.
- c) Von hier aus wird der Nagel eingeführt und durch die Fraktur hindurchgeleitet, bis seine Spitze zur Rückenwunde hinausragt.
- d) Sie wird umgebogen, so daß der Ausschlaghaken hier eingesetzt werden kann. Durch kräftiges Schlagen werden die Bruchstücke aufeinandergepreßt, so daß der Bruchspalt verschwindet.
- e) Nunmehr wird dieses laterale Ende nochmals umgebogen, und zwar direkt an der Austrittsstelle aus dem Knochen

Abb. 37

Küntscher selbst hält sein Verfahren für außerordentlich erfolgreich:

"Allein mit diesem Prinzip der Nagelung, der elastischen Umklammerung unter Verwendung eines ausreichend dicken Nagels läßt sich die ... wichtigste Forderung der ununterbrochenen vollkommenen Ruhigstellung des Bruchspaltes verwirklichen und damit absolut sicher die knöcherne Überbrückung des Bruchspaltes erzwingen... Es ist bisher kein Fall bekannt, bei dem bei vor-schriftsmäßiger Nagelung, also bei genügend dickem Nagel, eine Pseudoarthrose aufgetreten wäre." ¹³⁾

Böhler steht der Marknagelung wesentlich skeptischer gegenüber ¹⁴⁾; er stellte bei einer Nachuntersuchung (1 1/2 Jahre nach der Nagelung) fest, daß die Kallusbildung stark verzögert oder sogar vollständig ausgeblieben war.

Kallusbildung war nur da erfolgt, wo der Nagel nicht fest saß, und hier besteht natürlich die Gefahr der Wanderung des Nagels.

Serfling und Brückner sehen in der Marknagelung eine Möglichkeit zur Behandlung der Klavikulafraktur ¹⁵⁾,

Berentey dagegen lehnt die Marknagelung völlig ab; "Drahtcerclage und Marknagelung werden am Schlüsselbein heute nicht mehr angewendet." ¹⁶⁾

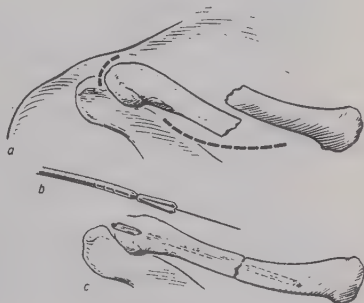
Eine modifizierte Form der Küntscher-Nagelung trifft man bei Serfling und Brückner an. ¹⁷⁾

Der Küntscher - Nagel muß nicht das mediale Bruchteil durchbohren; es wird jeweils nur eine 3 - 4 cm lange Übertragung der Bruchstelle gefordert.

Abb.: 38

Küntscher-Nagelung einer Klavikulafraktur.

- a. Hautschnitt
- b. flexibler Markraumbor-
rer über einem Füh-
rungsdraht (Schema);
- c. der Küntscher-Nagel
ist von lateral her
eingeführt. ¹⁸⁾



5.3.3.3. Rush - Pin

Der Rush Pin, eine besondere Form der Marknagelung, wird vor allem bei Frakturen im mittleren Drittel bei Jugendlichen und Erwachsenen angewendet.

Der Vorteil dieser Behandlung liegt darin, daß die verletzte Extremität rasch wieder gebrauchsfähig ist. 19)20)20a

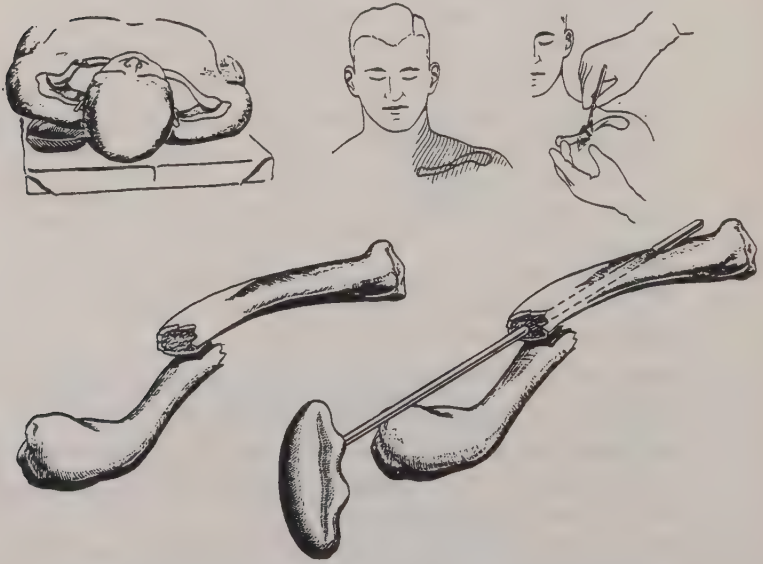


Abb. 39

Technik

Lagerung: Der Patient wird in einfacher Rückenlagerung aufgelegt, der Arm liegt an der Seite, und ein Sandsack wird zwischen die Schulterblätter geschoben, um die verletzte Schulter anzuheben. Der Patient wird so auf den Tisch gelegt, daß die verletzte Schulter mit der Tischkante abschneidet. Die richtige Lagerung vereinfacht die Anwendung der Reibahle, wenn man in den Knochenfragmenten die Bohrkannäle anlegt.

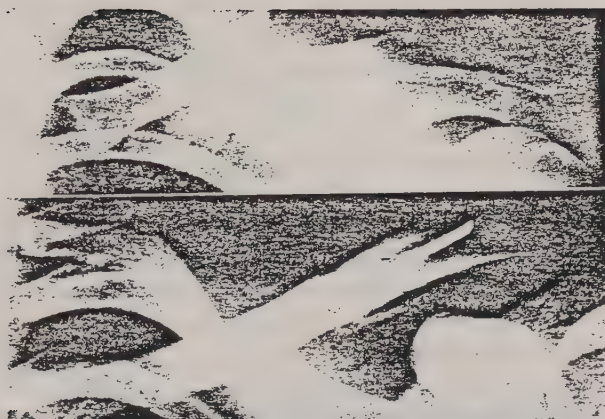
Inzision: Eine schräge Inzision von 5 cm wird direkt über der Fraktur entsprechend den natürlichen Spaltlinien der Haut angelegt. Die Hautränder werden zurückgehalten und die Frakturenden der Clavicula auf eine ganz kurze Strecke subperiostal freigelegt.

Zuerst wird das mediale Fragment angegangen. Die Spitze der Reibahle wird zentral in die Frakturfläche des mittleren Fragmentes eingesetzt. Fast longitudinal, d. h. ein wenig schräg, wird eine Ein-

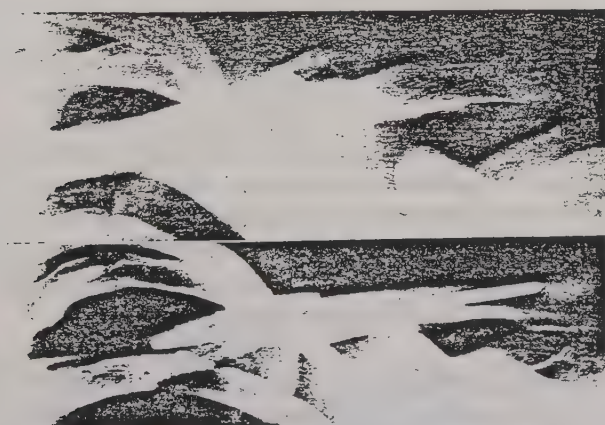
schlagöffnung gebohrt, so daß die Spitze etwa 3 bis 4 cm medial von der Frakturlinie an der Vorderfläche des Schlüsselbeines zum Vorschein kommt. Gelegentlich neigt die Reibahle dazu, sich zu biegen und der Schlüsselbeinkrümmung zu folgen. Aber durch geschickte Handhabung kann man erreichen, daß sie an der Vorderfläche des Knochens herauskommt. Die Spitze des Instrumentes ist unter der Haut fühlbar. Über der Spitze wird den natürlichen Spaltlinien der Haut entsprechend eine schräge Stichinzision angelegt.

Die benutzte Reibahle hat einen Durchmesser von 3,1 mm. Es ist leichter, einen Pin von 2,3 mm Durchmesser einzuführen, aber der 3,1 mm starke Pin ergibt die beste Fixation. Um eine stabile Fixation in jedem Fragment zu gewährleisten, sollte er mindestens eine Länge von 8 cm haben. Sonst hat er die Neigung, aus dem Knochen herauszuwandern.

Beispiele



14-jähriges Mädchen. Einfache Schlüsselbeinfraktur. Sofortige Funktion nach der Pinnung



17-jähriger Junge. Splitterfraktur des Schlüsselbeins. Der Pin ergab eine stabile Fixation, sofortige Funktion wurde erlaubt. Bei gesplitterten Frakturen des Schlüsselbeins ist eine Drahtumschlingung selten ratsam

Auch Splitterfrakturen lassen sich mit dem Pin versorgen; lediglich bei größeren Splitterfrakturen muß wegen der Gefahr, daß der Pin wandert, die Schulter ruhiggestellt werden. ²¹⁾

Ebenfalls ist Ruhigstellung, sogar durch Thoraxabduktionsgips für ca. 6 Wochen, notwendig, wenn Knochendefekte (Auffüllung durch rote Spongiosa aus dem Beckenkamm oder dem Trochanter major) vorliegen oder eine partielle Klavikulaplastik eingesetzt wurde (durch Transplantat aus dem Fibulaschaft). ²²⁾

Trotzdem ist bei solchen Brüchen vorsichtig vorzugehen, die Behandlung mit dem Rush Pin gelingt hier nicht immer; ²³⁾ außerdem ist bei Sklerosierung der Bruchenden bei älteren Frakturen das Aufbohren eines Nagelkanals nicht immer möglich. Man muß dann auf die A.O.-Plattung ausweichen.

Die Behandlung durch Rush Pin wird in der Literatur allgemein anerkannt.

G. Bakó z.B. setzt sich äußerst kritisch mit der Marknagelung und der Drahtcerclage auseinander und kommt aufgrund seiner Untersuchungen aus den Jahren 1958 - '62 zu der Überzeugung, daß - sofern eine operative Behandlung überhaupt notwendig ist - das Rush Pin Verfahren das einzig empfehlenswerte sei. ²⁴⁾

Mohr und Bedacht bevorzugen das Rush Pin Verfahren als relativ kleinen Eingriff, betonen aber gleichzeitig, daß diese Methode nicht ausreichend ist bei komplizierten Brüchen (z.B. Splitterbrüche, Trümmerbrüche, Schrägfrakturen mit Biegungskeil, alten Klavikulafrakturen mit Sklerosierungen) ²⁵⁾ 25a)

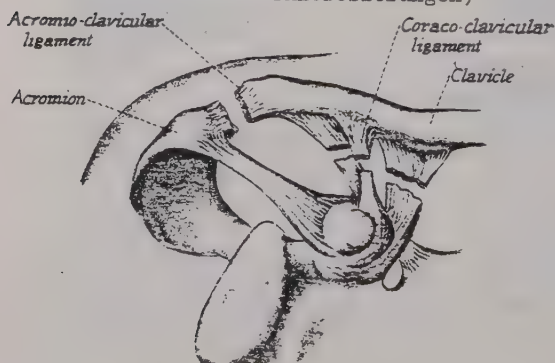
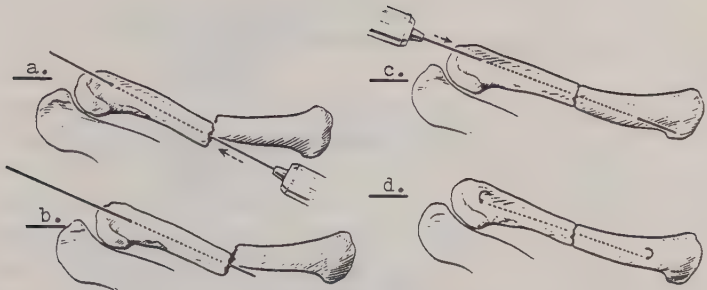


Abb. 41

Sind die Bänder gerissen, ist die Stabilität verloren. Hier ist eine Pinnung selten ratsam, weil sie einen chirurgischen Mißerfolg bedeuten kann. ^{25a)}

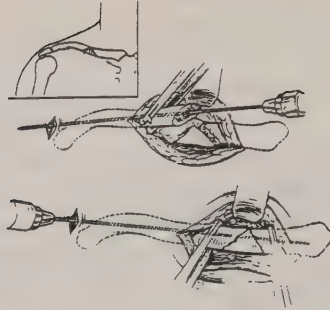
5.3.3.4. Kirschner Draht 26)



Offene Osteosynthese eines Schlüsselbeinbruchs mit KIRSCHNER-Draht (Schema)

Abb. 42

- a. Einführen des Drahtes in das laterale Bruchstück; wenn der Draht aus dem Knochen austritt, ist er deutlich unter der Haut fühlbar; an dieser Stelle erfolgt eine kleine Stichinzision, damit der Draht ca. 8 - 10 cm aus dieser Wunde herausgezogen werden kann.
- b. Der Draht wird an der Frakturstelle schräg zugeschnitten; anschließend wird er nach lateral weiter herausgezogen, bis aus der lateralen Bruchstelle nur noch 1 cm heraussteht.
- c. Einführen des Drahtes in das mediale Fragment, welches der Draht wegen der Biegung der Klavikula nach einigen cm wieder verläßt.
- d. Auch auf der sternalen Seite muß eine Stichinzision vorgenommen und der Draht einige cm aus der Wunde herausgezogen werden.
Beide Drahtenden müssen sorgfältig umgebogen werden, damit die Bruchstücke fest zusammenhalten und eine Drahtwanderung verhindert wird.



Stabilisierung eines Klavikulaschaftbruchs mit Biegungskeil durch einen dicken Kirschner-Draht. Die außerordentlich harte Konsistenz des medialen Klavikuladrittels erlaubt eine sichere Fixierung des Drahtendes.

Abb. 43

Bailey & Love's schlagen als nahezu einzige operative Möglichkeit die Fixation mit dem Kirschner Draht vor, und dies auch wiederum nur für den Fall, wenn eine konservative Behandlung unmöglich ist:

"The fracture almost unites, but non-union may occur when there is substantial displacement at the fracture site. In these fractures a case can be made for immediate internal fixation of the fracture using a Kirschner wire introduced into bone from its lateral end." 28)

Auch Saegesser beurteilt die Kirschner Drahtung positiv 29);

Serfling und Brückner dagegen geben zu bedenken, daß der Kirschner Draht nicht geeignet ist, eine kräftige Klavikula z.B. eines muskulösen Schwerarbeiters zu stabilisieren. Die Anwendung der Drahtung ist also von Fall zu Fall zu prüfen. 30)

Bald äußert sich dazu ähnlich, nämlich daß der Kirschner Draht die Fraktur zu wenig stabilisiert; die Folge davon kann sein, daß das Schlüsselbein mit einer häßlichen Winkelbiegung heilt; außerdem wird dadurch natürlich der Entstehung einer Pseudoarthrose Vorschub geleistet. 31)

Mehrere Autoren wenden sich gegen die Kirschner Drahtung wegen zu großer Komplikationsmöglichkeiten.³²⁾

Böhler, der ja grundsätzlich gegen eine operative Behandlung der Klavikulafraktur ist, betont, daß durch die Kirschner Drahtung sehr häufig Pseudoarthrosen hervorgerufen werden.³³⁾

Schlimmste Komplikationen stellen sich ein, wenn der Draht reißt und die Drahtenden perforieren;

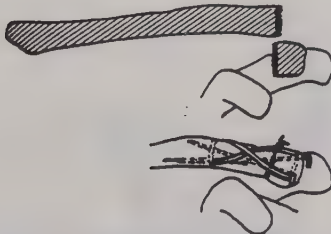
Ewerwahn³⁴⁾ beschreibt sogar den Fall einer Drahtwanderung quer durch den Aortenbogen, der zu einer Panaortitis mit letalem Ausgang führte.

Schließlich sei noch anzumerken, daß nur ein Teil der Patienten den Draht wieder entfernen läßt; für die anderen besteht natürlich ein erhöhtes Risiko.

5.3.3.5. Zuggurtung

Bei Frakturen im lateralen Drittel der Klavikula wird die Osteosynthese häufiger angewendet als bei Brüchen im medialen oder sternalen Drittel.

Saegesser³⁵⁾ empfiehlt im Falle einer deutlichen Luxationsstellung des medialen Bruchstückes nach kranial die Fixation durch 2 Zuggurtungsdrähte und Kompression mit der 8-er Schlinge.³⁶⁾



Bruch im äußeren Drittel der Klavikula, mit Subluxation des medialen Fragmentes kranialwärts. Fixation durch 2 Zuggurtungsdrähte und Kompression mit der 8-er-Drahtschlinge.

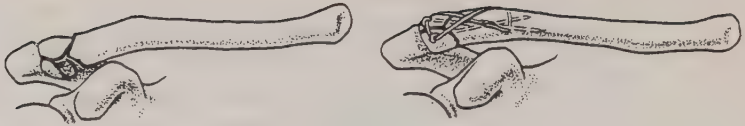


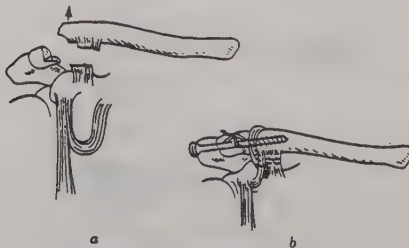
Abb.: 45

Laterale intraartikuläre Klavikulafraktur.³⁷⁾

Vorerst Fixation der 2 lateralen Fragmente mit 2 Kirschnerdrähten, dann gekreuzter Zuggurtungsdraht.

Bei einer starken Kranialverschiebung des medialen Fragments, bes. wenn das Ligamentum coracoclaviculare gerissen ist, ist nach Berentey überhaupt nur die operative Behandlung indiziert; die Kranialverschiebung sei mit konservativen Methoden nicht zu beeinflussen.

Berentey empfiehlt entweder auch die Zuggurtung mit 2 Spickdrähten bzw. eine vom Acromion her eingedrehte Malleolarschraube oder die häufig verwendete Plattenosteosynthese. ^{38) 39)}

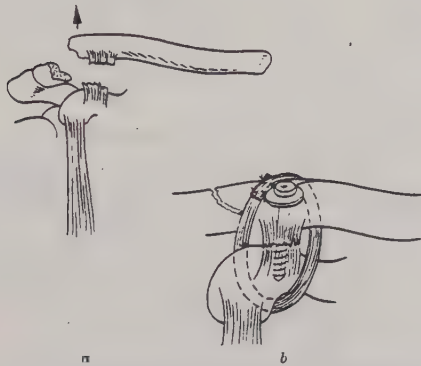


Operation (a) der akromioklavikulären Luxation: Fixation mittels Schraube und Zuggurtung. (b) Das gerissene Lig. coracoclaviculare wird genäht und durch einen aus der Bizepssehne geschnittenen Stiellappen verstärkt.

Abb. 46

Serfling und Brückner sehen für diesen Fall nur die Zuggurtung vor. 40)

Bei veralteten Luxationen empfiehlt Berentey anstelle der Naht des Ligamentum coracoclaviculare dessen Ersatz durch eine konservierte Sehne. 41)



Ersatz des die Klavikula verankernden Bandes durch konservierte Sehne. (a) Schematische Darstellung der akromioklavikulären Luxation, (b) die Knochen werden durch eine Spongiosschraube fixiert, das Band durch ein Sehnentransplantat ersetzt.

Abb. 47

5.3.3.6. Trümmerfrakturen

Diese kommen mit Sprengung des Acromioclaviculargelenkes selten vor.

Die Therapie hierfür ist nach Serfling und Brückner⁴²⁾ die partielle Schlüsselbeinplastik, wie sie H. Knöfler beschrieben hat.

Als Knochentransplantat wird ein 6 cm langes Stück der 8. Rippe subperiostal entnommen.

Weiterhin entnimmt man aus dem Oberschenkel einen 25 cm langen und etwa 4 cm breiten Hautstreifen, der von Epidermis und Fettgewebe befreit ist.

Weiteres Vorgehen s. Abb.

Um eine Einheilung des Knochentransplantates zu ermöglichen, ist ein Arm - Brust - Gipsverband zur Ruhigstellung für die Dauer von 2 Monaten notwendig.⁴³⁾



Abb. 48 Vorgehen bei Trümmerbrüchen am akromialen Ende des Schlüsselbeins (nach H. KNÖFLER)

5.3.3.7. Spontanfrakturen⁴⁴⁾

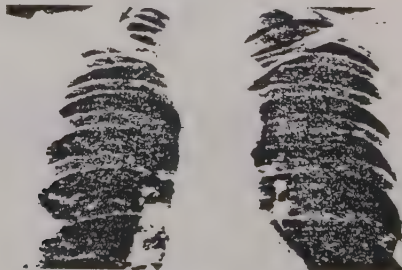
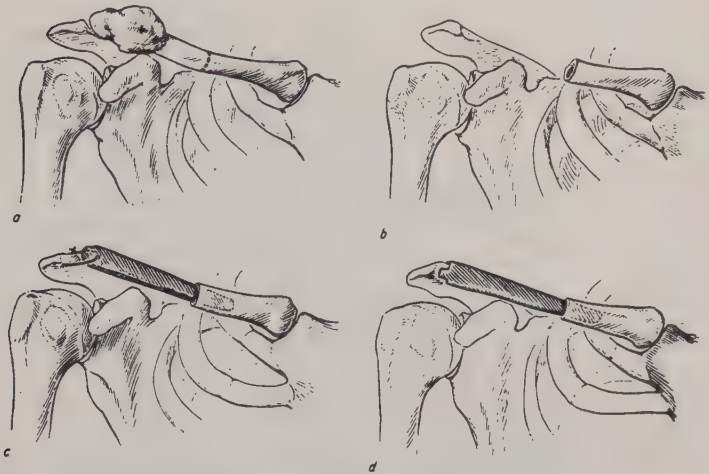


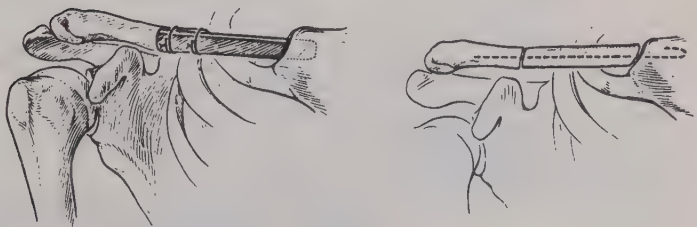
Abb. 49 Spontanfraktur re. Clavicula (siehe Pfeil)

5.3.3.7. Spontanfrakturen

Für Spontanfrakturen, die durch einen Tumor hervorgerufen werden, bieten sich folgende chirurgische Behandlungsmöglichkeiten mittels eines Transplantates an: 45)



Vorgehen bei einem Klavikulatumor in Nähe des Akromioklavikulargelenks. a Schematische Darstellung des Tumors und der Durchtrennungslinie im mittleren Drittel des Schlüsselbeins; b der tumortragende Teil der Klavikula wurde im Akromioklavikulargelenk exartikuliert; c ein periosttragender Tibiaspan ist interponiert. Das mediale Stück der Klavikula wurde zur Aufnahme des Spans aufgebohrt. Das Transplantat wurde nach Peiĉ mit einer Naht am Akromion im Bereich des ehemaligen Gelenks fixiert. Es wird nur eine fibröse Verbindung angestrebt. Ruhigstellung: 4 Monate Arm-Brust-Gipsverband; d tischlermäßige Fixation des Transplantats mittels Nut und Feder (Verzahnung) am Akromion (nach Peiĉ). Ruhigstellung: 4 Monate



Ersatz des medialen Klavikulaanteils durch einen Tibiaspan. Zur Fixation des Transplantats am Sternum wird das Manubrium sterni mit einem Meißel frontal aufgespalten

Ersatz des medialen Klavikulaanteils durch ein Fibulatransplantat. A. W. FISCHER fädelt die Fibula auf einem KIRSCHNER-Draht auf. Das mediale Ende des Drahts wird in einem frontal angelegten Spalt im Manubrium sterni fixiert

Anmerkungen zu Abschnitt 5.3.

- 1) vgl. Zittel, R.X., Systematik der Chirurgie, Stuttgart 1979, S.147
- 2) vgl. Böhler, L., Technik der Knochenbruchbehandlung, Bd.1, 12.-13. Aufl., Wien-Bonn 1953, S.553
- 3) Abb.31, aus: Müller, M.E., Schneider, R., Allgöwer, M., Willenegger, H., Manual der Osteosynthese, Berlin-Heidelberg ²1977, S.167
- 4) vgl. Berentey, G., Unfallchirurgie, in: Littmann, I., Hrsg., Chirurgische Operationslehre, Stuttgart 1976, S.879
- 5) vgl. Serfling, H.J., Brückner, R., Operationen am Schultergürtel, in: Bier, Braun, Kümmel, Hrsg., Chirurgische Operationslehre, Bd.6, Leipzig 1975, S.181
- 6) Abb.32, aus: ebd.
- 7) vgl. Berentey, G., a.a.O., S.880
- 8) vgl. Müller, M.E., a.a.O., S.166
- 9a) Abb.33, aus: ebd., S.167
- 9b) Abb.34, aus: Serfling, H.J., a.a.O., S.195
- 10) Abb.35, aus: Blömer, J., Muhr, G., Tscherne, H., Ergebnisse konservativ und operativ behandelter Schlüsselbeinbrüche, Hefte f. Unfallheilkunde, 80/1977, S.239
- 11) Abb.36, aus: ebd., S.241
- 12) Abb.37, aus: Küntscher, Praxis der Marknagelung, Stuttgart 1962, S.147
- 13) ebd., S.27
- 14) vgl. Böhler, L., a.a.O., S.229
- 15) vgl. Serfling, H.J., a.a.O., S.192
- 16) Berentey, G., a.a.O., S.880
- 17) vgl. Serfling, H.J., a.a.O., S.193f
- 18) Abb.38, aus: ebd., S.193
- 19) vgl. Rush, L., Gelbke, G., Atlas der intramedullären Frakturfixation, München 1967, S.155f
- 20) Abb.39, aus: ebd., S.156
- 20a) Abb.40, aus: ebd., S.157
- 21) vgl. ebd., S.156

- 22) vgl. Mohr, K.U., Rueff, F.L., Bedacht, R., Indikation und Methode der operativen Wiederherstellung der Klavikula, Med. Welt, 13/1970, S. 578 und Witt, A.N., Cotta, H., Die operative Wiederherstellung der Clavicula und ihrer Gelenke, Chir. Praxis, 1/1958, S. 69
- 23) vgl. Mohr, K.U., a.a.O., S. 560
- 24) vgl. Bakó, G., Operative Behandlung von Schlüsselbeinbrüchen, Zbl. Chir., 90, 1965, S. 207
- 25) vgl. Mohr, K.U., a.a.O., S. 580
- 25a) Abb. 41, aus: Rush, L., a.a.O., S. 158
- 26) Abb. 42, aus: Serfling, H.J., a.a.O., S. 192
- 27) Abb. 43, aus: Saegesser, M., Spezielle chirurgische Therapie, Bern-Stuttgart-Wien ¹⁰1976
- 28) Bailey and Love's, Short Practice of Surgery, London, ¹⁷1977, S. 362
- 29) vgl. Saegesser, M., a.a.O., S. 1234
- 30) vgl. Serfling, H.J., a.a.O., S. 190
- 31) vgl. Bakó, G., a.a.O., S. 2077
- 32) vgl. Mohr, K.U., a.a.O., S. 577
- 33) vgl. Böhler, L., a.a.O., S. 552
- 34) vgl. Ewerwahn, W.J., M Schr. f. Unfallheilkunde, 67/1964, S. 344
- 35) vgl. Saegesser, M., a.a.O., S. 1235
- 36) Abb. 44, aus: ebd.
- 37) Abb. 45, aus: Müller, M.E., a.a.O., S. 167
- 38) vgl. Berentey, G., a.a.O., S. 881
- 39) Abb. 46, aus: ebd.
- 40) vgl. Serfling, H.J., a.a.O., S. 196
- 41) Abb. 47, aus: Berentey, G., a.a.O., S. 881
- 42) vgl. Serfling, H.J., a.a.O., S. 196f
- 43) Abb. 48, aus: ebd., S. 197
- 44) Abb. 49, aus: Wildeshaus, K.H., Wessely, J., Atypische Lokalisation einer Metastase eines hypernephroiden Karzinoms, Hefte f. Unfallheilkunde, 81/1978, S. 141
- 45) Abb. 50, aus: Serfling, H.J., S. 188

6.

K O M P L I K A T I O N E N

6.1.

Pseudoarthrose

Grundsätzlich ist festzustellen, daß Pseudoarthrosen sowohl nach konservativer als auch nach chirurgischer Behandlung auftreten können.¹⁾

"Die Pseudoarthrose (non-union) stellt die bindegewebige-statt der knöchernen-Verbindung zwischen den beiden Knochenteilen dar. Es handelt sich um einen Endzustand, da die Heilung weder klinisch noch röntgenologisch ein Fortschreiten zeigt. An der Stelle der Pseudoarthrose findet sich in Abhängigkeit von ihrer Lokalisation eine mehr oder weniger ausgeprägte pathologische Beweglichkeit, welche klinisch und radiologisch erkannt werden kann." (Berentey) ²⁾³⁾



Abb. 51 Quere Kontaktpseudoarthrose des linken Schlüsselbeins bei einem 24jährigen Hilfsarbeiter 15 Monate nach operativer Behandlung. Die Drähte wurden 4 Monate nach der Operation entfernt. Klagt über Schmerzen bei Bewegungen und besonders beim Tragen.

Nach Böhler entstehen Pseudoarthrosen der Klavikula sehr häufig als Folgen operativer Behandlung. ⁴⁾

Er nennt folgende Ursachen: ⁵⁾

1. Die Entfernung des Blutergusses, des ausgetretenen Knochenmarks und der Gewebstrümmer, welche sonst den Aufbau des Kallus beschleunigen.
2. Die Verhinderung des Zusammenrückens der Bruchstücke durch Platten, Schrauben oder durch Drahtschlingen. Die wichtigste Aufgabe der Knochenbehandlung, das Erzielen einer entsprechenden Verkürzung bzw. Adaption, wird dadurch verhindert.
3. Mangelhafte Technik bzw. Erfahrung.

Beispiele:

Referior und Gasteiger nennen

- a. den Fall eines 19-jährigen Maurers, bei dem *alio loco* eine Halbrohrplattenverschraubung (AO) bei einem Schlüsselbeinrümmerbruch des medialen Drittels durchgeführt wurde; nach Auslockerung der Platte kam es zu einer Pseudoarthrose. 5a)

Abb.: 52



Claviculafraktur operativ mit AO-Halbrohrplatte versorgt. Plattenauslockerung und Pseudoarthrose

- b. den Fall einer 39-jährigen Patientin aus dem eigenen Krankengut.
Eine laterale Klavikulafraktur wurde mit 2 Kirschner-Drähten ungenügend fixiert. Postoperativ wurde die Patientin lediglich mit einem die Schulter fixierenden elastischen Verband versorgt.
Es entstand eine Pseudoarthrose. 5b)

Abb.: 53



Claviculafraktur — Unzureichende Kirschner-Draht-Fixation — Pseudoarthrose

c. die Fälle eines 19-jährigen Studenten und einer 41-jährigen Hausfrau:

Bei an sich schon unzureichender Osteosynthese wurde eine postoperative Fixation in einem Thorax-Arm - Gips versäumt.

In beiden Fällen kam es zur Pseudoarthrose. 5c u. d)

Abb.: 54

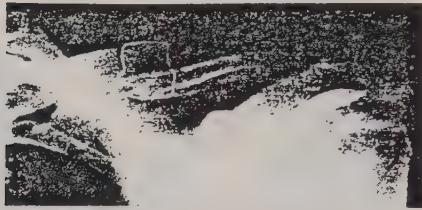


Abb. 4. Pseudoarthrose nach unzureichender Osteosynthese

Abb.55

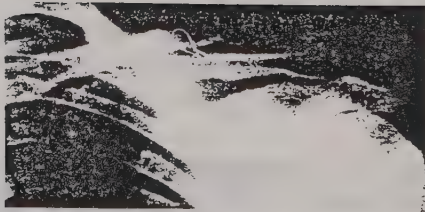


Abb. 5. Pseudoarthrose nach unzureichender Osteosynthese

Indikation für sekundäre Osteosynthese:

- a. persistierende lokale Schmerzen und Einschränkung der Schulterbeweglichkeit
- b. Fehlstellungen (vor allem Verkürzungen) mit Reizerscheinungen des Plexus brachialis

Die Behandlung von Schlüsselbein - Pseudoarthrosen kann nur operativ erfolgen.

Zu beachten ist, daß bei allen Spananlagerungen mit intramedullärer Schienung die Naht des Periostes exakt durchgeführt werden muß, um eine Knochennekrotisierung zu verhindern.

Böhler ⁶⁾ empfiehlt die Drahtnaht, was bei örtlicher Betäubung erfolgen kann, oder als sicherere Methode die Spanverpflanzung. ⁷⁾



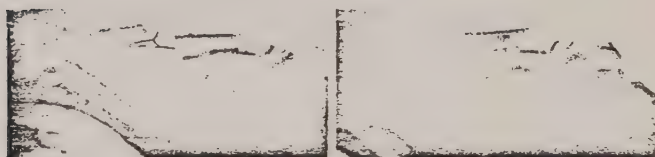
am 10. 10. 34.

am 23. 11. 34.

Pseudarthrose des Schlüsselbeines bei einer 32 Jahre alten Frau, drei Monate nach der Verletzung entstanden durch Behandlung mit Massage und energischen passiven Bewegungen.

RsKo. zu Abb. sechs Wochen nach der operativen Anfrischung der Bruchstücke und durchgebohrter Drahtnaht. Vier Wochen Behandlung auf der Schlüsselbeinschiene. Knöcherne Heilung in guter Stellung bei frei beweglichen Gelenken.

Auch die Marknagelung ist bei Böhler als Möglichkeit angegeben.⁸⁾



am 26. 2. 42.

am 17. 4. 42.

Pseudarthrose des linken Schlüsselbeines 8 Monate nach der Verletzung. Der Bruch wurde auswärts nach 4 Wochen und nach 10 Wochen mit einer dünnen Drahtschlinge genäht. Beide Male nur 14 Tage Ruhigstellung, dann kräftige Massage und gewaltsame fremdtätige Bewegungen. Der Draht ist nach beiden Operationen gerissen.

RöKo zu Abb. — nach 7 Wochen. Die gerissene Drahtschlinge wurde entfernt. Beide Bruchenden wurden quer angefrischt. Dann wurde das zentrale Ende des Schlüsselbeines mit der Kugelfräse angebohrt und der Marknagel eingeschlagen. Ruhigstellung mit einem Brustarmgipsverband für 6 Wochen. Nach 7 Wochen anscheinend knöcherne Vereinigung der Bruchstücke. In der Regel gibt die Marknagelung ohne Verpflanzung von Knochenspanen keine guten Ergebnisse.

Abb. 57

Saegesser nennt als Behandlungsmethode nur die Stabilisierung mit einer 5 - 6 Halbrohrplatte.⁹⁾



Klavikula-Pseudarthrose. Anfrischen der meist kolbig verdickten Fragmentenden, Stabilisierung mit einer 5-6-Loch-Halbrohrplatte. Ausfüllen des Defektes mit autologen Spongiosa-Kortikalbälkchen. Entfernung der Platte nach 6 Monaten.

Abb. 58

Serfling hält die Resektion nicht unbedingt für notwendig.

Wichtig allerdings ist, daß - besonders bei Innenschienung - keine Dislocatio ad peripheriam entsteht, weil dadurch die Funktion des Schultergelenkes erheblich beeinträchtigt würde.¹⁰⁾



Abb.: 59

Die Klavikulapseudarthrose ist mit einer Druckplatte versorgt. Das Falschgelenk wurde nicht reseziert

Steffelaar und Heim empfehlen für die sekundäre Osteosynthese folgendes Vorgehen: 10a)

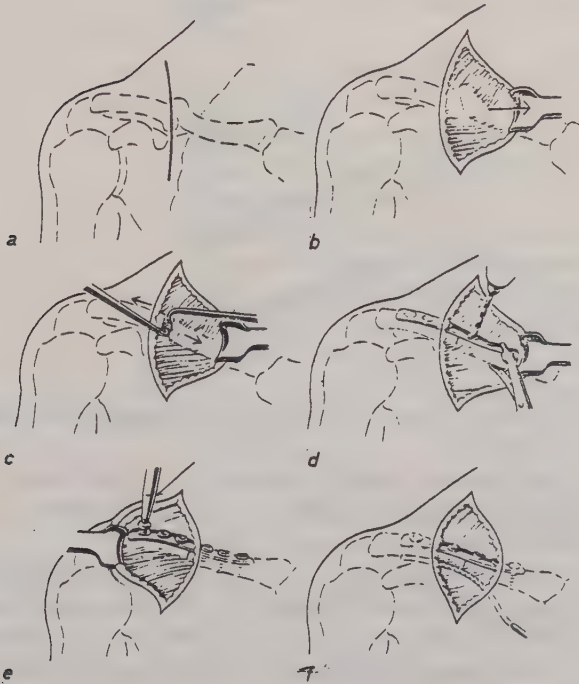


Abb.: 60

- a. Sagittale Incision auf eine Pseudoarthrose im mittleren Claviculabereich
- b. Mobilisierung der Vorderfläche der Clavicula nach medial, anschließend nach lateral
- c. Mobilisierung der Pseudoarthrose und Reposition
- d. Die zugebogene und möglichst cranial angelegte 6-Loch-Halbrohrplatte wird nach provisorischer Fixation im medialen Fragment aufgeschraubt
- e. Abschluß der Plattenverschraubung im lateralen Fragment
- f. Abgeschlossene Osteosynthese und Lage der Redondrainage vor Wundverschluß

Behandlung der Pseudoarthrose nach Jonasch: 11)

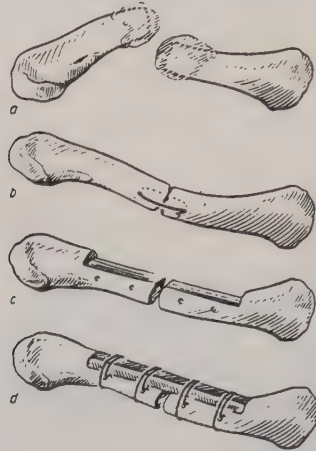
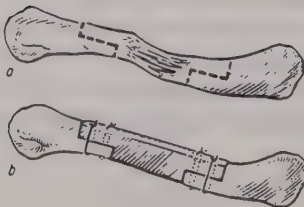


Abb.: 61

- a. Nach Freilegen der Klavikula Resektion der Pseudoarthrose.
- b. Die Fragmente werden eingerichtet und durch temporäre Drahtnaht, die mehr an der Unterfläche der Klavikula liegt, adaptiert.
- c. Auf der kranialen Seite der beiden Bruchenden wird ein 4 cm langes Spanbett vorbereitet; Tiefe ca. $\frac{1}{3}$ der Knochendicke der Klavikula; 2 Bohrlöcher durch jedes Frakturende werden von vorn nach hinten angelegt.
Der Kortikalisspan aus der Tibia ist ca. 8 cm lang, 8 - 10 mm breit; volle Kortikalisstärke.
- d. Einlegen des Tibiaspans; Fixierung mit 1,5-facher Drahtumschlingung.

Behandlung einer Defektpseudoarthrose: 12)

Abb. 62



Behandlung der Defektpseudoarthrose (Schema). a Schnittführung zur Resektion der Pseudoarthrose; b Zustand nach Einpflanzung des Tibiaspans, der mit Drahtnähen, die durch Bohrlöcher verlaufen, fixiert wird. Der Span kann auch an der Unterseite der Klavikula eingefügt werden

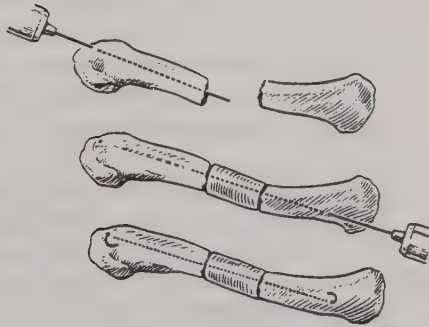
Witt ¹³⁾ behandelt die Pseudoarthrose durch intra-medulläre Schienung und Anlegen eines autoplastischen Phemisterspanes; eine Anfrischung der Pseudoarthrose ist in diesem Fall nicht notwendig.

Zur Behandlung der Pseudoarthrose sind auch folgende Arten der Markschienung:

A. Markschienung mit Interposition eines Fibulastückes

- Resektion der Pseudoarthrose
- Fixierung der Knochenenden mit einem Marknagel; falls größere Klavikuladefekte entstehen, muß ein periosttragendes Fibulastück oder ein Tibiaspan zwischen die Fragmente gebracht und mitfixiert werden. ¹⁴⁾

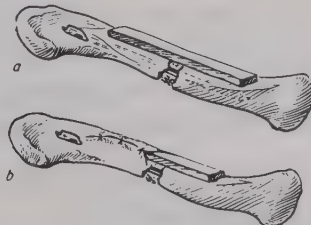
Abb. 63



Markschienung mit Interposition eines Fibulastücks

B. Markschienung, Phemisterspan und Spongiosapломbe ¹⁵⁾

Abb. 64



Behandlung der Klavikuladefektpseudoarthrose mittels Marknagels, PHEMISTER-Spans und Spongiosapломbe. a Der Nagel ist von lateral her eingebracht. Knochenspan und Spongiosa sind angelegt bzw. interponiert; b die Periostnaht ist begonnen

Berentey ¹⁶⁾ anerkennt alle heute üblichen Behandlungsmöglichkeiten:

- die von der A.O. empfohlenen Kompressions-schrauben
- die Kortikalistransplantation
- die Dekortikation und Spongiosaplastik
- die Metallplattenosteosynthese und Ersatz des Knochendefekts durch Spongiosaplastik

Ebenfalls für die Behandlung von Klavikula-Pseudoarthrosen durch die A.O. Halbrohrplatte sind Steffelaer und Heim; ¹⁷⁾

(Behandlung von 14 Patienten in den Jahren 1963 - 72 im Kreuzspital Chur mit zufriedenstellendem Ergebnis):

"Die Synthese mit Platte ergibt ohne Zweifel die besten Resultate, besonders bei Pseudoarthrosen." Als noch zu wenig entwickelt wird die Form von Platte und Schrauben bezeichnet; Steffelaer und Heim würden die Entwicklung verschieden großer Platten und Schrauben, bzw. der Form der Klavikula bereits angepaßter Platten begrüßen.

Sehr wenig geneigt zu einer Behandlung der Pseudoarthrose sind Bailey & Love's; ¹⁸⁾ sie halten in den meisten Fällen eine Behandlung für überflüssig, weil die Pseudoarthrose in den wenigsten Fällen Beschwerden hervorrufe:

"Established non-union can be treated by bone-grafting if the non-union gives rise to pain. Fortunately most non-united fractures of the clavicle are painless. Since it is difficult to achieve union even with a bone graft, non-union should be not treated unless it gives rise to symptoms."

Serfling und Brückner geben dazu folgende Meinung ab:

"Sehr zu Überlegen ist ein Eingriff, wenn bereits

eine Versteifung im acromialen oder sternalen Gelenk besteht; denn im allgemeinen bildet die Pseudoarthrose bei Versteifung der Nachbargelenke ein sog. 'Zusatzgelenk', das sich funktionell günstig auswirken kann." ¹⁹⁾

Bei der kindlichen Pseudoarthrose ist es meistens günstig, eine stabile Osteosynthese mit kleinen DC Platten durchzuführen. ²⁰⁾

Andererseits aber ist die Osteosynthese am wachsenden Skelett nicht unumstritten.

Es kann auch sein, daß die Fragmente sehr kurz sind, daß sie atrophisch sind, daß größere Defekte vorliegen oder daß bei noch sehr kleinen Kindern eine Osteosynthese unmöglich ist, weil sie wegen der o.g. Schwierigkeiten nicht genügend Stabilität erzeugen kann. In diesen Fällen muß angewendet werden entweder

- eine Zuggurtung mit axialer Schienung durch Kirschner Drähte und eine über die Konvexität der Pseudoarthrose verlaufende Drahtschlinge, oder
- autologe Spongiosaplastiken oder
- Anlagerung cortico-spongiöser Späne, die in die Osteosynthese mit einbezogen werden und eine zusätzliche Fixierung ²¹⁾

Angeborene Schlüsselbeinpseudoarthrosen müssen auf jeden Fall behandelt werden. ²²⁾

Serfling weist allgemein auf die Möglichkeit hin, die kindliche Pseudoarthrose durch intramedulläre Zugschraube zu versorgen.

Das Falschgelenk wird freigelegt, die Knochenenden geglättet, der bindegewebige Kallus wird beseitigt; der Bruchspalt wird dann durch die intramedulläre Zugschraube unter Druck gesetzt. ^{23) 23a)}

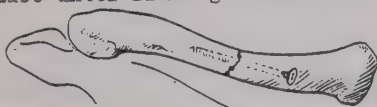


Abb. 65 Mit intramedullärer Zugschraube versorgte Klavikulapseudoarthrose

6.2. Verzögerte Kallusbildung

Eine verzögerte Kallusbildung liegt vor, wenn die knöcherne Bruchheilung nach 20 Wochen noch nicht eingetreten ist, also nicht oder verzögert eintritt. ²⁴⁾

Böhler ²⁵⁾ beobachtete, daß sich "auch unter den ungünstigsten äußeren Verhältnissen rasch Kallus bildet, wenn eine Verkürzung des gebrochenen Knochens besteht und daß die Kallusbildung ausbleibt, wenn eine Verlängerung mit Diastase der Bruchenden erzeugt wird."

Die Folge der verzögerten Kallusbildung ist häufig eine Pseudoarthrose (wenn der Bruch nach 8 Monaten noch nicht ausgeheilt ist), die nur operativ behandelt werden kann.

6.3. Schädigung des Plexus brachialis

"Sekundäre Beeinträchtigung des Plexus brachialis durch einen großen Kallushöcker kommt hie und da vor." ²⁶⁾

Durch überschießenden Kallus wird der Plexus brachialis gegen die 1. Rippe gedrückt. ²⁷⁾

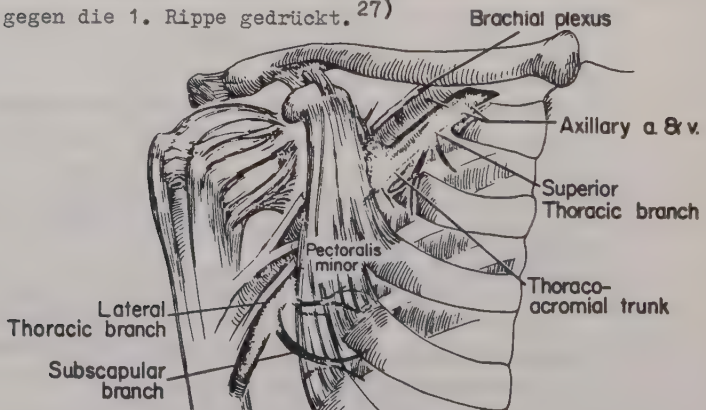


Abb. 66

Patienten mit anomalen Halsrippen sind für diese Art von Komplikation besonders anfällig.

6.4. Schädigung der Arteria subclavia

Hier gilt dasselbe, was unter 3. genannt wurde.
Zur Behandlung kann nach Rockwood die Exzision des mittleren Drittels der Klavikula indiziert sein. ²⁸⁾
(Nach Abklärung, ob nicht eine Verletzung des Plexus brachialis oder Abriß einer Cervical-Wurzel durch das Trauma stattgefunden hat).
Mohr/Bedacht ²⁹⁾ ziehen sogar die Resektion der gesamten Klavikula in Betracht, ebenso die Entfernung der 1. Rippe mit teilweiser Resektion des Musculus scalenus anterior, um den costoclaviculären Raum zu erweitern und die Kompression des Plexus und der Gefäße zu beseitigen.

6.5. Akroosteolyse als posttraumatische Komplikation

Mohr / Bedacht ³⁰⁾ weisen auf die sehr seltene, 1950 von H. Werder erstmals beschriebene Möglichkeit der Akroosteolyse als posttraumatische Komplikation hin. Diese Osteolyse des schultergelenknahen Klavikulaendes tritt nur auf bei einem erheblichen Trauma mit einer Sprengung im Schultergelenk.
Madsen beschreibt 7 Fälle dieser posttraumatischen Komplikation; in jedem dieser Fälle war mangelhafte oder fehlerhafte Behandlung die Ursache der Osteolyse. Auf dem Röntgenbild sieht man ein spitz zulaufendes distales Klavikula-Ende, das bereits 4 Wochen nach der Verletzung bemerkt werden kann.

6.6. Achsenknickung nach knöcherner Verheilung

Bei Frakturen im mittleren Drittel kann bei fehlerhafter Verheilung ein hervorstehender Knochenhöcker als sehr störend empfunden werden.
Osteotomie, Einrichten der Klavikula und Osteosynthese sind in diesem Fall erforderlich.

6.7. Klavikulafraktur mit Verletzung der Gelenkfläche
am sternalen Ende

Folgen dieser Verletzung können sein:

- Arthritische Veränderung
- Schmerzen
- Arbeitsunfähigkeit

Rockwood ³¹⁾ empfiehlt zur Behandlung dieser Folgen die Exzision des inneren Klavikuladrittels, das dann durch eine Gelenkplastik ersetzt wird.

6.8. Komplikationen, die speziell nach operativer Behandlung
auftreten können

Serfling warnt im Zusammenhang mit der operativen Behandlung der Klavikula vor Komplikationen, die sich durch eine konservative Behandlung, die den Normalfall bilden sollte, vermeiden ließen:

- Hautulzeration über dem eingelagerten Fremdkörper
- Weichteilinfektion mit Osteomyelitis per continuitatem
- Wanderung des Osteosynthesematerials, bes. von zur Markschienung verwandten Kirschner-Drähten mit ihren Folgezuständen wie Thrombose der Vena subclavia
- Sepsis
- Mediastinitis ³²⁾

6.9. Klavikulaverkürzung und Skoliose

Blömer et.al. geben zu bedenken, daß zwischen einer Verkürzung der Klavikula um mehr als 1 cm und einer Skoliose der Wirbelsäule ein Zusammenhang bestehen könnte.

Ein Nachweis konnte allerdings bisher weder klinisch noch radiologisch erbracht werden. ³³⁾

6.10. Klavikulaverlängerung bei subperiostalem Schlüsselbeinbruch

Bei subperiostalem Schlüsselbeinbruch kann bei der Heilung eine Verlängerung der Klavikula auftreten. Blömer et.al. beschreiben in 3 Fällen, daß bei einer Verlängerung von 1 cm noch keine Bewegungseinschränkung des Schultergürtels festzustellen war. ³⁴⁾

Abb.:

Methodik zur Messung von Klavikulaverkürzungen bzw. Klavikulaverlängerungen ³⁵⁾



McBlaine mit Metallstifen am Körper und im Röntgenbild zur Kontrolle der Längendifferenz

Abb. 67

Anmerkungen zu Abschnitt 6

- 1) vgl. Zittel, R.X., Systematik der Chirurgie, Stuttgart 1979, S.147
- 2) Berentey, G., Unfallchirurgie, in: Littmann, I., Hrsg., Chirurgische Operationslehre, Stuttgart 1976, S.774
- 3) Abb.51, aus: Böhler, L., Technik der Knochenbruchbehandlung, Bd. 1, 12.-13. Aufl., Wien, Bonn 1953, S.556
- 4) vgl., Böhler, L., a.a.O., S.555
- 5) vgl. ebd., S.229
- 5a) Abb.52, aus: Referior, H.J., Gasteiger, W., Die Claviculafraktur und ihre Behandlung, M Schr.f. Unfallheilkunde, 73/1970, S.268
- 5b) Abb.53, aus: ebd.
- 5c) Abb.54, aus: ebd., S.269
- 5d) Abb.55, aus: ebd.
- 6) vgl., Böhler, a.a.O., S.555
- 7) Abb. 56, aus: ebd., S.555
- 8) Abb. 57, aus: ebd., S.556
- 9) Abb. 58, aus: Saegesser, M., Spezielle chirurgische Therapie, Bern-Stuttgart-Wien ¹⁰1976, S.1234
- 10) Abb.59, aus: Serfling, H.J., Brückner, R., Operationen am Schultergürtel, in: Bier, Braun, Kümmel, Hrsg., Chirurgische Operationslehre, Bd.6, Leipzig 1975, S.199
- 10a) Abb.60, aus: Steffelaar, H., Heim, U., Sekundäre Plattenosteosynthesen an der Clavicula, Arch. orth.Unfall Chir., 79/1974, S.76
- 11) Abb. 61, aus: Serfling, H.J., a.a.O., S.197f
- 12) Abb. 62, aus: ebd., S.198
- 13) Witt, zit. in Serfling, H.J., a.a.O., S. 199
- 14) Abb. 63, aus: Serfling, H.J., a.a.O., S.199
- 15) Abb. 64, aus: ebd.
- 16) vgl., Berentey, G., Unfallchirurgie, in: Littmann, I., Hrsg., Chirurgische Operationslehre, Stuttgart 1976

- 17) vgl. Steffelaar, a.a.O., S.81
- 18) Bailey and Love's, Short Practice of Surgery,
London ¹⁷1977, S.326
- 19) Serling, H.J., a.a.O., S.197
- 20) vgl. Engert, J., Klumpp, H., Simon, G., Schlüsselbein-
pseudoarthrosen im Kindesalter, in:
Der Chirurg, 50. Jg., 10/1979, S.633
- 21) vgl. ebd., S.635
- 22) vgl. Serfling, H.J., a.a.O., S.197
- 23) vgl. ebd., S.200
- 23a) Abb. 65, aus: ebd.
- 24) vgl. Heberer, G., Köle, W., Tscherne, H., Hrsg., Chirurgie,
Berlin 1977, S.698f
- 25) Böhler, L., Erg. Bd., S.2452
- 26) Allgöwer, M., Hrsg., Technik der operativen Frakturbe-
handlung, Berlin 1963, S.402
- 27) Abb. 66, aus: Rockwood and Green, Fractures. Philadelphia
1975, S.681 (modifiziert)
- 28) vgl. ebd., S.616
- 29) vgl. Mohr, K.U., Rueff, F.L., Bedacht, R., Indikation
und Methode der operativen Wiederher-
stellung der Klavikula, in: Med. Welt,
13/1970, S.579
- 30) vgl. ebd., S.578
- 31) vgl. Rockwood, a.a.O., S.617
- 32) vgl. Serfling, H.J., a.a.O., S.197
- 33) vgl. Blömer, J., Muhr, G., Tscherne, H., Ergebnisse kon-
servativ und operativ behandelter Schlüs-
selbeinbrüche, in: H f. Unfallheilkunde,
80/1977, S.240
- 34) vgl. ebd.
- 35) Abb. 67, aus: ebd.

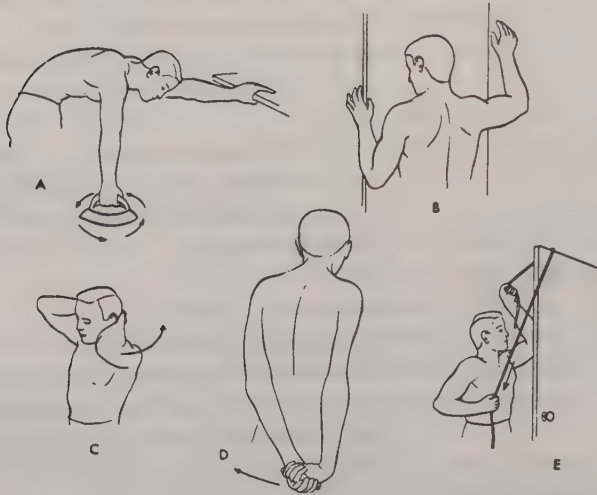
7.

REHABILITATION

Bei Verletzungen im Bereich der oberen Extremität muß frühzeitig darauf geachtet werden, den Bewegungsumfang des Schultergelenkes und die Funktion der Hand aufrechtzuerhalten.

Noch während der Behandlung müssen so früh wie möglich die Finger bewegt werden. ¹⁾

Ebenfalls möglichst früh sollte das Schultergelenk bewegt werden. ²⁾



Mobilisation einer verletzten und schmerzenden Schulter. A. Pendelübungen sind angenehmer durchzuführen und wirkungsvoller, wenn der Patient ein Gewicht in der Hand hält. B. Die Wand hoch »krabbeln«, assistierte Elevation; ein Stück Pflaster wird an der Wand befestigt und jeden Tag mit einem Bleistift die Höhe der Elevation gekennzeichnet. C. Übung zur Wiederherstellung der Außenrotation. D. Übung zur Wiederherstellung der Innenrotation. E. Die gesunde Extremität unterstützt die verletzte bei der Elevation (aus McLAUGHLIN: Trauma. Saunders. Philadelphia 1959).

Abb. 67

Berentey ³⁾ legt ebenfalls sehr viel Wert auf frühzeitige Bewegungsübungen.

Wenn nämlich während der Heilungszeit Bewegungseinschränkungen im Schultergelenk zustandekommen, werden später Bewegung und Funktion der ganzen oberen Extremität beeinträchtigt.

Demzufolge ist es besser, auf genaue Reposition zu verzichten (welche selbst ein Fixationsverband bis zur Heilung nicht halten kann; Allgöwer ⁴⁾ hält kleine Achsabweichungen und Verkürzungen bis zu 1,5 cm funktionell für belanglos).

Die Zeit der Ruhigstellung soll möglichst kurz gehalten werden, nach 5 - 10 Tagen kann und soll bereits mit Bewegungsübungen begonnen werden, und zwar sollte zunächst durchgeführt werden:

- aktive Dorsalextensionsübungen der verletzten Schulter
- Bewegung der Hand, des Handgelenkes und des Ellenbogens

14 Tage nach dem Unfall kann die aktive Bewegungstherapie der Schulter beginnen:

- Abduktion des Armes im Liegen und Heben über den Kopf (Egalisierung des Schlüsselbeinbruchs)
- Stehend durchgeführte aktive Schulterbewegungsübungen (Kontrakturentwicklung wird verhindert, Benutzung der Hand wird möglich).

Berentey ⁵⁾ sieht in dieser Behandlung die beste Möglichkeit, die Funktion der verletzten Extremität rasch, und zwar schon bei Beginn der knöchernen Heilung, wiederherzustellen.

Auch nach operativer Behandlung sollte nach 2 Wochen mit aktiver Bewegungstherapie begonnen werden.

Anmerkungen zu Abschnitt 7

- 1) vgl. Lick, R.F., in: American College of Surgeons,
Committee on Trauma, Hrsg., Primärversorgung
von Unfallverletzten, Dt. Bearbeitung
von Lick, R.F., o.O. 1978 S.239
- 2) Abb.68, aus: ebd.
- 3) vgl. Berentey, G., Unfallchirurgie, in: Littmann, I.,
Hrsg., Chirurgische Operationslehre, Stuttgart
1976, S.880
- 4) vgl. Allgöwer, M., u.a., Technik der operativen
Frakturbehandlung, Berlin 1963, S.402
- 5) vgl. Berentey, G., a.a.O., S.880

8.

ZUSAMMENFASSUNG DES ALLGEMEINEN TEILES

Aus der Literatur geht hervor, daß die Klavikulafraktur in den allermeisten Fällen konservativ behandelt werden kann und auch soll.

Vgl. z.B. Steffelaar, S.75 ¹⁾: "Die konservative Behandlung ist heute unbestritten. Nach größeren Statistiken erreicht man damit bei über 95% der Patienten gute Erfolge."

Blömer/Tscherne, S.241 ²⁾: "In unserem Krankengut von 184 frischen Klavikulafrakturen waren nur zweimal (1,1%) eine Osteosynthese notwendig.

(Nach Unterlagen vom 1. Juli 1971 - 31. Dezember 1975; Unfallchirurgische Klinik der Med. Hochschule Hannover, 206 Patienten mit 208 Schlüsselbeinbrüchen).

Die Behandlung erfolgt fast immer durch den Rucksackverband; Desault-Verband oder andere Fixationsverbände werden nur noch selten verwendet.

Wenn nach äußerst strenger Indikation sich die operative Behandlung als notwendig erweist, wird heute in zunehmendem Maße der Plattenosteosynthese der Vorzug gegeben.

1) Steffelaar, H., Heim, U., Sekundäre Plattenosteosynthesen an der Clavicula, Arch. orth. u. Unfall Chir., 79/1974 (S.75ff), S.75

2) Blömer, J., Muhr, G., Tscherne, H., Ergebnisse konservativ und operativ behandelter Schlüsselbeinbrüche, Hefte f. Unfallheilkunde, 80/1977 (S.237ff), S.241

9.

U N T E R S U C H U N G D E S

K R A N K E N G U T E S

1973 - 1977

In den Jahren 1973 mit 1977 wurden in der Chirurgischen Universitätsklinik München, Nußbaumstraße, insgesamt 243 Patienten, die eine Klavikulafraktur erlitten hatten, behandelt.

Die Verteilung der Patienten über die betreffenden Jahre war wie folgt:

9.1. Anzahl der Patienten

	<u>männlich</u>	<u>weiblich</u>	<u>gesamt</u>
1973	45	21	66
1974	25	18	43
1975	27	17	44
1976	30	17	47
1977	28	15	43
<u>Total:</u>	155	88	243

a m b u l a n t

	<u>männlich</u>	<u>weiblich</u>	<u>gesamt</u>
1973	37	14	51
1974	20	14	34
1975	20	16	36
1976	23	13	36
1977	20	12	32

<u>Total:</u>	120	69	189
---------------	-----	----	-----

s t a t i o n ä r

	<u>männlich</u>	<u>weiblich</u>	<u>gesamt</u>
1973	8	7	15
1974	5	4	9
1975	7	1	8
1976	7	4	11
1977	8	3	11

<u>Total:</u>	35	19	54
---------------	----	----	----

Gesamtzahl der Patienten: 243

männlich: 155

weiblich:

9.2.

Art der Frakturen

Bei den vorliegenden Verletzungen handelt es sich in
212 (87,3%) Fällen um glatte Klavikulafrakturen.

Ansonsten gab es:

- | | | |
|---|-----------|---------------------|
| 4 | (1,64%) | Stauchungsfrakturen |
| 3 | (1,26%) | Schrägfrakturen |
| 3 | (1,26%) | Luxationen |
| 6 | (2,46%) | Stückbruchfrakturen |
| 1 | (0,41%) | Grünholzfraktur |
| 1 | (0,41%) | Splitterfraktur |
| 9 | (3,72%) | Trümmerfrakturen |
| 4 | (1,64%) | Spontanfrakturen |

<u>Art der Frakturen</u>		<u>Prozent</u>
Stauchungsfrakturen		1,64 %
Schrägfrakturen		1,26 %
Luxationen		1,26 %
Stückbruchfrakturen		2,46 %
Grünholzfrakturen		0,41 %
Splitterfrakturen		0,41 %
Trümmerfrakturen		3,72 %
Spontanfrakturen		1,64 %

9.3. Alter der Patienten

Vom frühen Kindesalter abgesehen (Behandlung in der Kinderklinik!) trafen die Frakturen auf jedes Lebensalter;

die 20 - 50 -jährigen sind etwas stärker vertreten als die älteren bzw. jüngeren Patienten (vgl. Hamilton Bailey, S.459: "Fractures of the Clavicle...the most common fracture during the active yaers of life..."). Der Grund dafür liegt wohl auch darin, daß bei dieser Altersgruppe sämtliche Unfallursachen (s.folgender Abschnitt) zutreffend sind.

Verteilung der Patienten nach dem Lebensalter:

<u>a m b u l a n t</u>			
	<u>männlich</u>	<u>weiblich</u>	<u>gesamt</u>
10-20	7,11%	1,33%	8,44%
20-30	12,44%	2,25%	14,69%
30-40	12,88%	2,66%	15,54%
40-50	7,55%	8,0%	15,55%
50-60	3,55%	2,66%	6,21%
60-70	4,88%	6,22%	11,10%
70-80	0,88%	3,11%	3,99%
80-90	0,88%	1,77%	2,65%
<u>Total:</u>	50,17%	28,0 %	78,17%

stationär

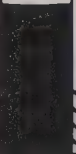
	<u>männlich</u>	<u>weiblich</u>	<u>gesamt</u>
10-20	1,77%	0,44%	2,21%
20-30	2,66%	1,33%	3,99%
30-40	2,25%	0	2,25%
40-50	1,33%	0,88%	2,21%
50-60	1,77%	2,66%	4,43%
60-70	1,77%	1,33%	3,10%
70-80	1,33%	0	1,33%
80-90	0	0,44%	0,44%
<u>Total</u>	12,88%	7,08%	19,96%

AMBULANT

ALTER	PROZENT
10 - 20	8,44 %
20 - 30	14,69 %
30 - 40	15,54 %
40 - 50	15,55 %
50 - 60	6,21 %
60 - 70	11,10 %
70 - 80	3,99 %
80 - 90	2,65 %

Verteilung der Patienten nach dem Lebensalter

STATIONÄR

ALTER		PROZENT
10 - 20		2,21 %
20 - 30		3,99%
30 - 40		2,25%
40 - 50		2,21 %
50 - 60		4,43%
60 - 70		3,10 %
70 - 80		1,33%
80 - 90		0,44%

Verteilung der Patienten nach dem Lebensalter

9.4. Zeitpunkt des Unfalles

Die Unfälle ereigneten sich in ziemlich gleicher Anzahl an den einzelnen Tagesabschnitten (abgesehen von den Nachtstunden).

Hier eine kurze Übersicht:

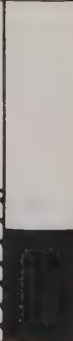
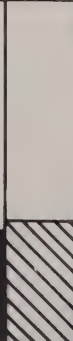
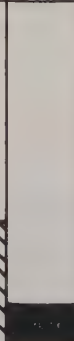
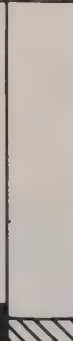
<u>Uhrzeit:</u>	<u>Anzahl der Unfälle:</u>
0 - 6 Uhr	3,18%
6 - 12 Uhr	40,12%
12 - 18 Uhr	29,31%
18 - 24 Uhr	27,39%

9.5. Unfallursachen

Als Unfallursache bzw. Unfallart wurde von den Patienten folgendes angegeben:

	<u>ambulant</u>	<u>stationär</u>	<u>gesamt</u>
Straßenverkehr	20,9 %	17,27%	38,17%
Unfall im Haus (Hausarbeit, Treppe)	12,72%	8,18%	20,90%
Unfall auf dem Weg zur Arbeit (Verkehrsunfälle ausgenommen)	10,0 %	0	10,0 %

	<u>ambulant</u>	<u>stationär</u>	<u>gesamt</u>
Sport	7,27%	2,73%	10,0 %
Unterwegs (i.d.Stadt, Spaziergang)	8,18%	0	8,18%
Am Arbeitsplatz	2,73%	0,91%	3,64%
Auf der Rolltreppe	1,82%	1,82%	3,64%

UNFALLURSACHEN	ambulant	PROZENT	stationär	PROZENT	PROZENT gesamt
Straßenverkehr		20,9 %		17,27%	38,17 %
Unfall im Haus (Hausarbeit, Treppe)		12,72 %		8,18 %	20,9 %
Unfall a. d. Weg z. Arbeit (Verkehrsunfälle ausgen.)		10,0 %		0	10,0 %
Sport		7,27 %		2,73 %	10,0 %
Unterwegs (i. d. Stadt, Spaziergang)		8,18 %		0	8,18 %
Am Arbeitsplatz		2,75 %		0,91 %	3,64 %
Auf der Rolltreppe		1,82 %		1,82 %	3,64 %

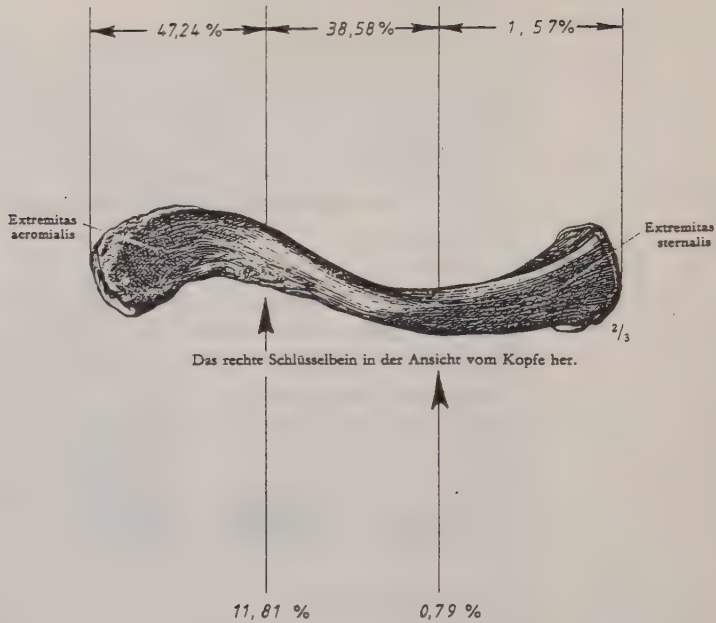
9.6. Lokalisation der Fraktur

Die Klavikulafraktur entsteht in den meisten Fällen durch indirekte Gewalteinwirkung.

Obwohl man annehmen müßte, daß eine Fraktur der rechten Klavikula häufiger vorkommen müßte, war dies bei den betrachteten Patienten nicht der Fall. Es gab genauso viele Frakturen der rechten wie der linken Klavikula.

Die meisten Verletzungen waren im acromialen Drittel der Klavikula lokalisiert (47,24%);
im medialen Drittel gab es 38,58%, am Übergang vom acromialen zum medialen Drittel 11,81% der Frakturen.
1,57% der Frakturen ereigneten sich im sternalen Drittel (Ursache war hier Spontanfraktur).
0,79% der Verletzungen fielen auf den Übergang vom medialen zum sternalen Drittel.

acromiales Drittel	47,24%
mediales Drittel	38,58%
Übergang acromiales/mediales Drittel	11,81%
sternales Drittel	1,57%
Übergang mediales/sternales Drittel	0,79%



9.7. Nebenverletzungen

Die folgende Übersicht soll zeigen, welcher Art die Nebenverletzungen waren, die mit der Klavikulafraktur einhergingen. Ein Zusammenhang zwischen Unfallursache und Schwere der Verletzungen läßt sich nur insoweit herstellen, als die Verkehrsunfälle fast ausnahmslos zu größeren Verletzungen geführt haben.

Klavikulafraktur ohne Dislokation

Klavikulafraktur	+	Commotio	1
"	+	Multitrauma	5
"	+	Commotio + Multitrauma	1
"	+	Rippenfraktur	3
"	+	Bruch des Oberarms	1
"	+	Bruch des Schultergelenks	3
"	+	Bruch des Schultergelenks in 2 Ebenen	11
"	+	Absprengung eines keilförmigen Knochenstückes	3
"	+	Sprengung des Acromioclaviculargelenkes	2
"	+	Bruch des Schultergelenkes in 2 Ebenen + Bruch des Oberarms	1
"	+	Bruch des Schultergelenkes in 2 Ebenen + Sprengung des Acromioclaviculargelenkes	6

Klavikulafraktur mit Dislokation um mindestens 1/2 Schaftbreite

<u>Klavikulafraktur</u>	<u>+</u>	<u>Dislokation</u>	<u>(ohne weitere Verletzungen)</u>	<u>21</u>
"	+	"	+ Bruch des Schultergelenkes	3
"	+	"	+ Bruch des Schultergelenkes in 2 Ebenen	2
"	+	"	+ Rippenfraktur	1
"	+	"	+ Absprengung zweier keilförmiger Knochenstücke	4
"	+	"	+ Bruch des Schultergelenks in 2 Ebenen + Absprengung zweier keil- förmiger Knochenstücke	3
"	+	"	+ Sprengung des Acromioclaviculargelenkes	1

Klavikulafraktur	+	Bruch des Schultergelenkes + Absprengung eines keilförmigen Knochenstückes	1
"	+	Bruch des Schultergelenkes + Multitrauma	1
"	+	Bruch des Schultergelenkes + Rabenschnabelfortsatzfraktur	1

Stückbruchfraktur

Stückbruchfraktur ohne weitere Verletzung	2
" + Dislokation	2
" + Multitrauma	1
" + Dislokation + Bruch des Schultergelenks in 2 Ebenen	1

1
88
1

Schrägfraktur

Schrägfraktur ohne weitere Verletzungen	2
" + Multitrauma	1

Grünholzfraktur

1

Refrak tur

Refraktur ohne weitere Verletzung	13
" + Absprengung eines Knochenstückes	2
" + Bruch des Schultergelenkes in 2 Ebenen	1

Stauchungsfraktur

Stauchungsfraktur ohne weitere Verletzung	3
" + Absprengung eines keilförmigen Knochenstückes	1

Trümmerfraktur

Trümmerfraktur ohne weitere Verletzung	6
" + Dislokation	3

Splitterfraktur + Dislokation

1

Luxation

3

Spontanfraktur

4

9.8. Behandlungsergebnisse

Von den insgesamt 243 Patienten waren trotz intensiver Nachforschungen durch das Einwohnermeldeamt München nur 145 zu erreichen.

(Unter den fehlenden war ein beträchtlicher Anteil von Gastarbeitern; ein weiterer Teil dieser Patienten war bereits verstorben).

94 dieser Patienten konnten durch Befragung und Nachuntersuchung genauer erfaßt werden.

77 dieser Patienten wurden ambulant, die restlichen 17 stationär behandelt.

9.8.1. Ergebnis der konservativen Behandlung

Bei fast allen Patienten (74) wurde der Rucksackverband verwendet.

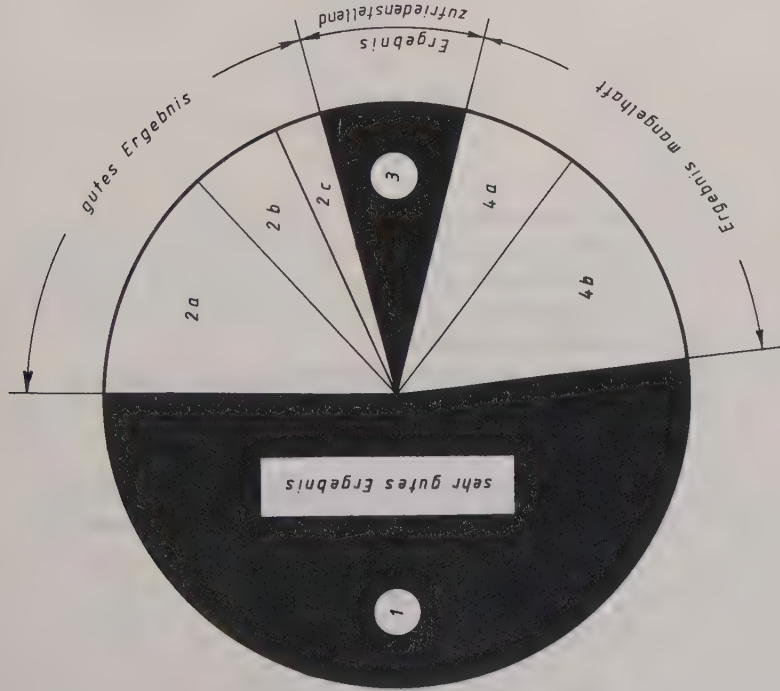
Lediglich 2 Patienten wurden mit dem Heftpflasterverband behandelt; das Ergebnis der Behandlung wurde als gut bezeichnet.

1 Patienten wurde zunächst der Rucksackverband angelegt, die Weiterbehandlung erfolgte durch Kreuzgurte. Das Behandlungsergebnis ist wenig zufriedenstellend (Fehlstellung, starke Schmerzen, Bewegungseinschränkung).

Allgemein läßt sich das Behandlungsergebnis folgendermaßen zusammenfassen:

- a. Bei 40 Patienten aller Altersgruppen (51,9%) wurde durch die konservative Behandlung ein sehr gutes Ergebnis erzielt; die Patienten sind beschwerdefrei, sie sind selbst mit der Behandlung sehr zufrieden, die Heilung verlief ohne Komplikationen.

- b. 16 Patienten bezeichneten das Behandlungsergebnis als gut; die Heilung verlief ohne Komplikationen, die Patienten klagen jedoch über gelegentlich leichte Schmerzen (62,5%), über leichte Behinderung bei Bewegung (12,5%) oder über beides (25%).
- c. 6 Patienten waren mit dem Behandlungsergebnis zufrieden; hin und wieder verspüren sie mehr oder weniger starke Schmerzen, Bewegungseinschränkungen geringeren Ausmaßes sind vorhanden.
- d. Bei 15 Patienten mit konservativer Behandlung (19,5%) ist das Ergebnis weniger zufriedenstellend;
die Behinderungen gehen von einer während der Heilung erworbenen Fehlstellung aus.
1/3 dieser Patienten hatte einen verzögerten Heilungsprozeß, alle Patienten klagen über mittlere oder sogar stärkere Schmerzen, die gelegentlich auftreten oder ständig vorhanden sind.
2/3 dieser Patienten sind bei Bewegung der verletzten Schulter mehr oder weniger eingeschränkt.



1. sehr gutes Ergebnis (51,9%)
- 2a. gutes Ergebnis, leichte Schmerzen (13,0%)
- 2b. gutes Ergebnis, leichte Behinderung (5,2%)
- 2c. gutes Ergebnis, leichte Schmerzen u. leichte Behinderung (2,6%)
3. zufriedenstellendes Ergebnis,
hin und wieder Schmerzen, Bewegungseinschränkungen geringen Ausmaßes (7,8%)
- 4a. mangelhaftes Ergebnis,
Fehlstellung, Schmerzen, verzögerte Heilung (6,5%)
- 4b. mangelhaftes Ergebnis,
Fehlstellung, Schmerzen, Bewegungseinschränkung (13,0%)

9.8.2.

Ergebnis der nicht-konservativen Behandlung

Von den insgesamt 54 stationär behandelten Patienten konnten 17 genauer erfaßt werden.

Der Übersicht ist zu entnehmen, daß an der Chirurgischen Universitätsklinik München, Nußbaumstraße, für die operative Behandlung der Klavikulafraktur eine äußerst strenge Indikation durchgeführt wurde. Dies ist umso mehr von Bedeutung, da an der Universitätsklinik besonders schwierige Fälle unverhältnismäßig häufig behandelt werden.

Als Behandlungsmethode wurde in den meisten Fällen (82,36%) die Plattenosteosynthese gewählt, und zwar:

- in 41,2% dieser Fälle als 1. Behandlungsmethode
- in 29,4% dieser Fälle nach erfolgloser konservativer Behandlung
- in 5,88% dieser Fälle nach erfolgloser operativer Behandlung durch Nagel und Rush-Pin
- in 5,88% dieser Fälle nach erfolgloser operativer Behandlung durch Nagel und Draht.

Das Behandlungsergebnis kann mit einer Ausnahme (starke Beschwerden, Schmerzen, Durchblutungsstörungen nach zunächst konservativer Behandlung, dann Plattenosteosynthese) als sehr gut (50%) bis gut (42,8%) bezeichnet werden.

Leichte Bewegungseinschränkungen, gelegentlich Schmerzen oder die unschöne Narbenbildung werden von den nicht völlig zufriedenen Patienten bemängelt.

Der Rush-Pin wurde nur relativ selten angewendet; einmal als erste und einzige Behandlungsart mit gutem Ergebnis;

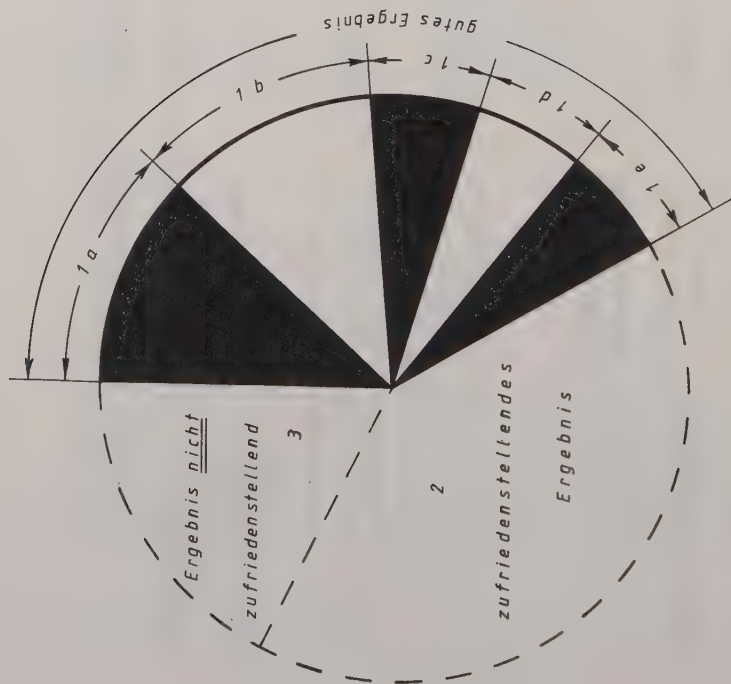
einmal nach erfolgloser konservativer Behandlung;
das Ergebnis ist nicht zufriedenstellend;
in einem weiteren Fall führte der Rush-Pin nach
erfolgloser konservativer Behandlung ebenfalls
nicht zum gewünschten Ergebnis; erst die Platten-
osteosynthese brachte guten Erfolg.

9.8.2. Ergebnis der nicht-konservativen Behandlung

Übersicht über die Patienten mit nichtkonservativer Behandlung

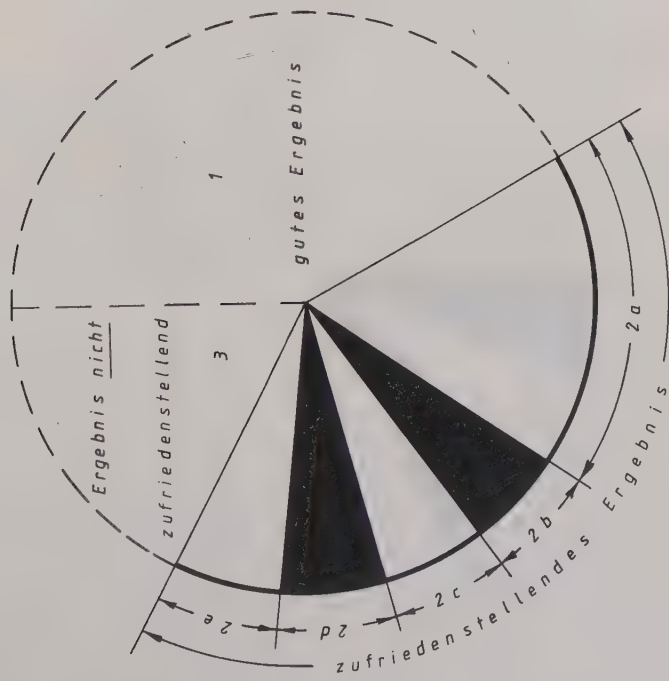
<u>Anzahl</u>	<u>Behandlung</u>	<u>Ergebnis</u>	<u>Arbeitsunfähig</u>	<u>Alter</u>
1	Platte, entfernt nach 6 Wochen	verzög. Heilung	8 Monate	36J.
2	" , entfernt nach 10 Mon.	gutes Ergebnis, leichte Behinderung	9 Wochen	31/29J.
2	" , entfernt nach 7 Mon.	gutes Ergebnis	8 Wochen	18/46J.
1	" , entfernt nach 6 Mon.	gelegentlich starke Schmerzen	1,5 Jahre	65J.
1	" , nicht entfernt	leichte Behinderung	2 Jahre	62J.
1	Konservative Behandlung, dann Platte	leichte Behinderung	2 Jahre	23J.
1	Konservative Behandlung, dann Platte, da schief zusammenge- wachsen	gutes Ergebnis	2 Jahre	19J.

<u>Anzahl</u>	<u>Behandlung</u>	<u>Ergebnis</u>	<u>Arbeitsfähigkeit</u>	<u>Alter</u>
1	Konservative Behandlung, dann Platte, entfernt nach 16 Mon.	starke Beschwerden, Schmerzen, Durchblu- tungsstörungen, Fehl- stellung	18 Wochen	39J.
1	Konservative Behandlung, dann Platte, nicht entfernt	Narbe; Bewegung fast ungehindert	20-25 Wochen	19J.
1	Konservative Behandlung, dann Platte, da konservativ nicht verheilt	gutes Ergebnis	6 Wochen	18J.
1	Nagel + Draht + Platte, (Platte entfernt)	gutes Ergebnis	3 Jahre	52J.
1	Konservative Behandlung, dann Rush-Pin, entfernt nach 1,5 J.	starke Beschwerden		65J.
1	Nagel, nicht entfernt	sehr stark behindert		65J.
1	Nagel, dann Rush-Pin, dann Platte	gutes Ergebnis		43J.
1	Rush-Pin	gutes Ergebnis		48J.



1. Gutes Ergebnis (41,23%)
- 1a. Plattenosteosynthese (11,78%)
- 1b. Konservative Behandlung,
dann Platte (11,78%)
- 1c. Nagel, dann Draht, dann
Platte (5,89%)
- 1d. Nagel, dann Rush-Pin,
dann Platte (5,89%)
- 1e. Rush - Pin (5,89%)

<u>2. Zufriedenstellendes</u>	
<u>Ergebnis</u>	
2a. Platte - leichte Behinderung	(41,23%)
2b. konservative Behandlung, dann Platte - leichte Behinderung	(17,67%)
2c. Platte - verzögerte Heilung	(5,89%)
2d. Platte - gelegentlich Schmerzen	(5,89%)
2e. konservative Behandlung, dann Platte - Narbe	(5,89%)



3. Ergebnis nicht

zufrieden-
stellend

(17,67%)

3a. konservative Behandlung,

dann Platte -

Fehlstellung,

starke Schmerzen,

Durchblutungs-

störungen

(5,89%)

3b. konservative Behandlung,

dann Rush-Pin -

starke Bewegungs-

einschränkung,

starke Schmerzen (5,89%)

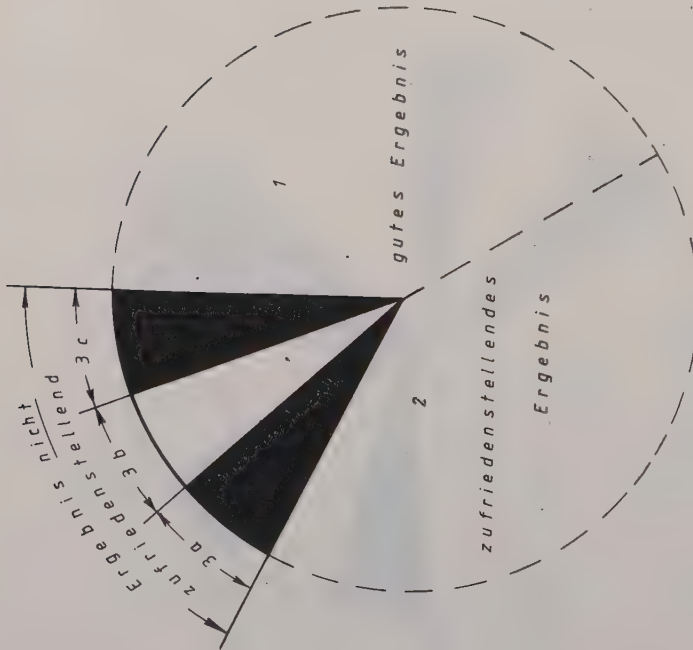
3c. Nagel -

sehr starke Be-

wegungseinschrän-

kung

(5,89%)



9.9.

Zusammenfassung

Die Übersicht über die Patienten der Chirurgischen Universitätsklinik München, Nußbaumstraße, zeigt (wie dies schon im allgemeinen Teil der Arbeit deutlich wurde), daß es für die Behandlung der Klavikulafraktur keine völlig eindeutigen Richtlinien gibt.

Einige Grundsätze gelten als gesichert:

1. Wann immer möglich, sollte die Behandlung auf konservativem Weg durchgeführt werden.
Der Rucksackverband wird am häufigsten angewendet und verspricht auch den meisten Erfolg.
2. Die Indikation für operative Behandlung sollte mit größter Sorgfalt und äußerst streng durchgeführt werden, weil die konservative Behandlung häufig genauso gute oder sogar bessere Ergebnisse erzielen kann als die operative; außerdem fallen bei der konservativen Behandlung die u.U. nicht geringen allgemeinen Operationsrisiken weg.
Von den verschiedenen Behandlungsmethoden setzt sich die Plattenosteosynthese immer mehr durch, sie garantiert die sicherste und stabilste Frakturheilung.
Wurde noch vor 10 Jahren dem Rush-Pin als dem kleineren Eingriff der Vorrang gegeben (vgl. Mohr, Bedacht, a.a.O., S. 580), so kann man heute diese Behandlungsart fast schon als Ausnahmefall betrachten.

V E R W E N D E T E L I T E R A T U R

1. AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, Committee on Trauma,
Hrsg., Primärversorgung von Unfallver-
letzten, Dt. Bearbeitung von Lick, R.F.,
o.O. 1978
2. ALLGÖWER, M., Allgemeine und spezielle Chirurgie,
Berlin ³1976
3. ALLGÖWER, M., u.a., Technik der operativen Fraktur-
behandlung, Berlin 1963
4. BAILEY, H., Demonstrations of Physical Signs in
Clinical Surgery, Bristol ¹⁵1973
5. BAILEY AND LOVE'S, Short Practice of Surgery,
London ¹⁷1977
6. BAKÓ, G., Operative Behandlung von Schlüsselbein-
brüchen, Zbl. Chir. 90, 1965 (S. 2075ff)
7. BEDACHT, R., u.a., Indikation und Methode der opera-
tiven Wiederherstellung der Klavikula,
Med. Welt, 13/1970, S. 577ff
8. BEHRENDT, G., GOLOMBIEWSKI, F., Infektionsprophylaxe
bei der Küntschernagelung, Med. Welt,
12/1967 (S. 733ff)
9. BERENTEY, G., Unfallchirurgie, in: Littmann, I., Hrsg.,
Chirurgische Operationslehre,
Stuttgart 1976
10. BEYER, W., Verletzungen und Erkrankungen im Bereich
des Schultergürtels, Stuttgart 1947
11. BIER, BRAUN, KÜMMEL, Hrsg., Chirurgische Operations-
lehre, Bd. 6, Leipzig 1975

12. BLÖMER, J., MUHR, G., TSCHERNE, H., Ergebnisse konservativ und operativ behandelter Schlüsselbeinbrüche, Hefte f. Unfallheilkunde, 80/1977 (S. 237ff)
13. BLOUNT, W. P., Knochenbrüche bei Kindern, Stuttgart 1967
14. BÖHLER, L., Technik der Knochenbruchbehandlung, Bd. I und Erg. Bd., 12.-13. Aufl., Wien-Bonn 1953
15. BURRI, C., u. a., Unfallchirurgie, Berlin - Heidelberg - New York, 1974
16. COTTA, H., Die kindliche Clavicula-Pseudoarthrose, M Schr. f. Unfallheilkunde, 62/1959, (S. 291ff)
17. DÜRR, W., Probleme und Behandlung offener Frakturen, Med. Welt, 4/1967 (S. 197ff)
18. EBERLE, H., Klinik und Behandlung der frischen Klavikulafraktur, Zschr. f. Unfallmed. Berufskrankheiten, 66/1973 (S. 99ff)
19. ECKE, H., Operativ oder konservativ behandelte Brüche von Claviculafrakturen, Akt. Traumat. 4/1974 (S. 69ff)
20. ENGERT, J., KLUMPP, H., SIMON, G., Schlüsselbeinpseudoarthrosen im Kindesalter, Der Chirurg, 50. Jg., 10/1979 (S. 631ff)
21. EWERWAHN, W. J., M Schr. f. Unfallheilkunde, 67/1964 (S. 473ff)
22. FRICK, H., STARCK, D., Repetitorium anatomicum, Stuttgart ¹²1972

23. GAERTNER, W., Ergebnisse operativer und konservativer Schlüsselbeinbruchbehandlung, Zbl. Chir., 80/1955 (S.384ff)
24. GEISTÖVEL, W., Über mehrfache Knochenbrüche, Med. Welt, 8/1966 (S.381ff)
25. GESUNDHEITSBROCKHAUS, DER, hrsg. v. Mommsen, H., Wiesbaden 1973
26. HEBERER, G., KÖLE, W., TSCHERNE, H., Hrsg., Chirurgie, Berlin 1977
27. HECKER, W. CHR., Hrsg., Elementare Kinderchirurgie, München-Berlin-Wien, 1975
28. HELFERICH, H., Atlas und Grundriß der traumatischen Frakturen und Luxationen, München 1898
29. HÜBNER, A., Frakturen und Luxationen, Berlin 1948
30. KAISER, G., Leitfaden der Orthopädie, Stuttgart ⁵1976
31. KARITZKY, B., Handbuch der gesamten Unfallheilkunde, Bd. 3, Stuttgart ³1956
32. KEY, J. A., CONVELL, H. E., Fractures, dislocations and sprains, St. Louis ⁶1956
33. KNÖFLER, H., M Schr. f. Unfallheilkunde, 66/1963 (S.360ff)
34. KÜNTSCHER, G., Praxis der Marknagelung, Stuttgart 1962
35. LANGEMANN, J., Medizinische Embryologie. Die normale menschliche Entwicklung und ihre Fehlbildungen, Dt. Übersetzung von Drews, U., Stuttgart ²1972
36. v. LANZ-WACHSMUTH, Praktische Anatomie, Bd. I/3, Berlin-Heidelberg, 1978

37. LEGER, L., NAGEL, M., Chirurgische Diagnostik, Berlin
21975
38. LESTER, C.W., The treatment of fractures of the
Clavicle, Am.Surg., 89/1929 (S.600ff)
39. LICK, R.F., in: American College of Surgeons Committee
on Trauma, Hrsg., Primärversorgung
von Unfallverletzten, Dt.Bearbeitung
von Lick, R.F.o.O. 1978
40. LISSNER, J., Hrsg., Radiologie II, Stuttgart 1979
41. LITTMANN, J., Hrsg., Chirurgische Operationslehre,
Stuttgart 1976
42. MADSEN, B., Osteolysis of the acromial end of the
clavicle following trauma, Brit.J.
Radiol. 32/1963 (S.822ff)
43. MOHR, K.U., RUEFF, F.L., BEDACHT, R., Indikation und
Methode der operativen Wiederher-
stellung der Klavikula, Med.Welt
13/1970 (S.577ff)
44. MOMMSEN, H. Hrsg., Der Gesundheitsbrockhaus,
Wiesbaden 1973
45. MÜLLER, M.E., ALLGÖWER, M., SCHNEIDER, R., WILLENEGGER, H.
Manual der Osteosynthese, Berlin-
Heidelberg 21977
46. MÜLLER, M.E., ALLGÖWER, M., WILLENEGGER, H., Technik
der operativen Frakturbehandlung,
Berlin 1963
47. NABAVI, M.H., Heutige Indikation konservativer und
operativer Frakturbehandlung, Med.Welt,
19/1966 (S.1077ff)

48. NABAVI, M.H., Möglichkeiten der modernen Osteosynthese,
Med. Welt, 6/1978 (S.358ff)
49. PICHLIMAYR, P., GROTELÜSCHEN, B., Chirurgische Therapie,
Berlin 1978
50. PORTMANN, A., Einführung in die vergleichende
Morphologie der Wirbeltiere,
Basel ⁵1976
51. REFERIOR, H.J., GASTEIGER, W., Die Claviculafraktur
und ihre Behandlung, M Schr.f.Unfall-
heilkunde, 73/1970 (S.257ff)
52. REIFFERSCHEID, M., Chirurgie, Stuttgart ²1972
53. RICKHAM, P., SOPER, R.T., STAUFFER, U.G., Kinderchirurgie,
Stuttgart 1975
54. ROCKWOOD and GREEN, Fractures, Philadelphia 1975
55. RUSH, L., GELBKE, G., Atlas der intramedullären
Frakturfixation, München 1967
56. SAEGESSER, M., Spezielle chirurgische Therapie,
Bern - Stuttgart - Wien ¹⁰1976
57. SCHENK, R.K., WILLENEGGER, H.R., Zur Histologie der
primären Knochenheilung, H f.Unfall-
heilkunde 80/1977 (S.155ff)
58. SCHLEGEL, K.F., Orthopädie, Stuttgart 1976
59. SCHUPPLER, G., Arch. orth.u.Unfall Chir., 35/1935
60. SERFLING, H.J., BRÜCKNER, R., Operationen am Schul-
tergürtel, in: Bier, Braun, Kümmel, Hrsrg.,
Chirurgische Operationslehre, Bd.6,
Leipzig 1975 (S.181ff)

61. SIEGLBAUER, F., Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, Wien - Innsbruck ⁹1963
62. SOBOTTA - BECHER, Atlas der Anatomie des Menschen, München - Berlin - Wien ¹⁷1972
63. STARCK, D., FRICK, H., Repetitorium anatomicum, Stuttgart ¹²1972
64. STEFFELAAR, H., HEIM, U., Sekundäre Plattenosteosynthesen an der Clavicula, Arch. orth. u. Unfall Chir., 79/1974 (S. 75ff)
65. TOLDT - HOCHSTETTER, Anatomischer Atlas, Bd. 1, München - Berlin - Wien, ³⁵1968
66. TSCHERNE, H., Gefahren der Osteosynthese, Indikationsfehler, Arch. klin. Chir., 1971 (S. 329ff)
67. WALCHER, K., Die Therapie der Claviculapseudoarthrosen, Hefte f. Unfallheilkunde, 114/1973 (S. 187ff)
68. WILDESHAUS, K. H., WESSELY, J., Atypische Lokalisation einer Metastase eines hypernephroiden Karzinoms, Hefte f. Unfallheilkunde 81/1978 (S. 141ff)
69. WILLENEGGER, H., Frakturenlehre, in: Allgöwer, M., Allgemeine und spezielle Chirurgie, Berlin ³1976
70. WITT, A. M., Die Behandlung der Pseudoarthrosen, Berlin 1952
71. WITT A. M., COTTA, H., Die operative Wiederherstellung der Clavicula und ihrer Gelenke, Chir. Praxis, 1/1958 (S. 69ff)
72. ZITTEL, R. X., Systematik der Chirurgie, Stuttgart 1979

LEBENS LAUF

Am 6. 8. 1948 wurde ich, Heribert Theodor Maria Sinzker, als Sohn des Zahnarztes Dr. Josef Sinzker und seiner Frau Eva Sinzker, geb. Froschauer, in Regensburg geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule in Schwandorf und der Realschule in Regensburg erlernte ich bei der Firma Hermann Kronseder, Maschinenfabrik, den Beruf des Technischen Zeichners. Da mir Lehrzeitverkürzung gewährt wurde, konnte ich bereits im Februar 1967 die Lehrabschlußprüfung mit Erfolg ablegen.

Ab September 1968 besuchte ich das Abendgymnasium Regensburg für Berufstätige, wo ich im Juli 1972 absolvierte.

Im August 1972 heiratete ich die Studienrätin Johanna Sinzker, geb. Lehmann. Am 31. August 1973 wurde unsere Tochter Hedwig, am 22. Mai 1976 unser Sohn Wolfgang geboren.

Mein Studium begann ich an der Universität Regensburg mit einem Semester Rechtswissenschaft; das Medizinstudium erfolgte an der Universität München.

Ausbildung im Praktischen Jahr:

Für das Fach Innere Medizin: Prof. Dr. Wilmanns,
Klinikum Großhadern, München

Für das Fach Chirurgie: Prof. Dr. Heberer und
Herzchirurgie: Prof. Dr. Klinner,
Klinikum Großhadern, München

Für das Fach Augenheilkunde: Prof. Dr. Lund und
Prof. Dr. v. Barsewisch, Augen-
klinik der Universität München.

Erfolgreicher Abschluß des Medizinstudiums am
7. und 16. Oktober 1980

Die Approbation als Arzt erhielt ich am 30. Oktober 1980.

